مجـــله زراعـــت و اصـــلاح نبـــاتات

جلد۱۰، شماره۳، پاییز ۱۳۹۳

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

شاپا: ۲۰۰-۸۸۴۸۵

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

مدیر مسئول: دکتر محمد رضا اردکانی

سردبیر: دکتر داود حبیبی

مدیر داخلی: دکتر خداداد مصطفوی

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

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

دکتر داود حبیبی دانشیار 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 فرزاد پاکنژاد

دکتر قاسم توحیدلو

دکتر داود حبیبی

دکتر مهدی صادقی شعاع

دکتر فرید گلزردی

دکتر خداداد مصطفوی

دکتر مریم معرفی

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:** ۳۳۲۰۲-۵۲۳ ۰۲۶

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 به‌نام 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

به‌نام 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 ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۱۲ -۱

همبستگی آزمون جوانه‌زنی استاندارد با ظهور گیاهچه در مزرعه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ کشت تابستانه

Correlation of standard germination test with field seedling emergence of hybrid maize (CV. Sc 704) in summer cropping

عباس امین پور[۱]، فرزاد شریف زاده[۲]، ریحانه جمالی زواره*[۳]، شاهین حاجی مبین[۴]، مزیت اسمعیل دوست[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۶

چکیده

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی صفی آباد دزفول و آزمایشگاه مرکزی تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و کنترل و گواهی بذر و نهال کرج بر روی۲۰ توده بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (منظور از ۲۰ توده: بذور با رقم یکسان ولی ویگوریته متفاوت)در۴ تکرار انجام گردید. ابتدا وزن هزار دانه و در صد رطوبت بذر در انبارانداز‌ه‌گیری و آزمون جوانه‌زنی استاندارد طبق قوانین ISTA و برخی شاخص‌های مرتبط (متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، سرعت جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ماگویر و شاخص قدرت گیاهچه)اندازه‌گیری شد و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی انجام گردید. سپس با مساعد شدن شرایط جوی، بذرها در مزرعه کشت شده و پس از سبز شدن برخی از شاخص‌های قدرت بذر(درصد سبز گیاهچه، سرعت سبز کردن و شاخص ظهور گیاهچه) اندازه‌گیری و داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. در پایان، همبستگی بین شاخص‌های آزمایشگاه و مزرعه تعیین گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین کلیه توده‌های مختلف بذر در شاخص‌های اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد توده‌ای که بیشترین قوه نامیه را دارد در سایر شاخص‌های ویگوریته بذر نیز از مطلوبیت بالاتری برخوردار است. همچنین نتایج همبستگی‌ها نشان داد که سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ماگویر همبستگی مثبت و معنی‌داری با ظهور گیاهچه در مزرعه دارد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، مناطق گرم، آزمون جوانه‌زنی استاندارد، شاخص‌های مزرعه ای

۱- کارشناس ارشد زراعت، اداره حفاظت محیط زیست استان البرز، ایران
۲- عضو هیئت علمی، پردیس کشاورزی ومنابع طبیعی کرج، ایران
۳- کارشناس ارشد زراعت، اداره حفاظت محیط زیست استان البرز، ایران
۴- کارشناس ارشد زراعت، مهندس ناظر فضای سبز شهرداری، ایران
۵- کارشناس ارشد زراعت،دانشگاه آزاد اسلامی،واحد کرج،گروه زراعت، البرز، ایران
* مسئول مکاتبات:jamali_ r23@yahoo.com

مقدمه

یکی از مهمترین مشکلات موجود در کشور پایین بودن درصد سبز مزرعه در بذرهای قوه نامیه بالا می‌باشد که علت آن را پایین بودن ویگوریته (در صد سبز گیاه در شرایط نامساعد محیط) بذر می‌دانند. لذا محققین قبل از کشت توده‌های بذر، به منظور تعیین ویگوریته بذر آزمایشاتی بر روی بذور انجام می‌دهند تا درصد سبز گیاهچه در شرایط نامساعد محیطی را تعیین نمایند. در آزمایشات ویگوریته، هدف نزدیک کردن نوع آزمایش مورد استفاده با شرایط طبیعی می‌باشد.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد تحت شرایط مطلوب، انجام می‌شود. بنابراین هنگامی که شرایط مزرعه در موقع کاشت نزدیک به مطلوب می‌باشد، نتایج حاصل از آن همبستگی مناسبی را با سبز شدن در مزرعه دارد (سرمدنیا، ۱۳۷۶؛ Butzen., 2001; McDonald and Copeland., 1997, Pieta-Filho and Elis., 1991; Fernandez and Johnson., 1995; Baskin., 1987; Carver., 1977, Delouche and Caldwell., 1960; Halland and Wiesner., 1990; Johnson and Wax., 1978; Perry., 1977; Haastrup et al., 1993; Tekrony et al., 1987; Luedders et al., 1979 ; Tekrony et al., 1980; Perry., 1978).

در مطالعاتی که بر روی عدس (Makkawi etal., 1999)، سویا (Vieira et al., 1997, Demetrio., 1985., Tekrony et al., 1987)، ذرت (Tekrony et al., 1987) و نخود (Ram et al., 1989) انجام گرفته است نشان می‌دهد که آزمون جوانه‌زنی با ظهور گیاهچه در مزرعه فقط در شرایط مطلوب همبستگی دارد. ولی اکثر کمپانی‌های بذر چغندرقند در نتیجه فقدان تستهای قدرت رویش مجبور شدند که تست جوانه‌زنی استاندارد، از چهارمین یا پنجمین روز، را به عنوان یک تاریخ عمومی مد نظر قرار دهند.

مواد و روش‌ها:

در این آزمایش از۲۰ توده بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ با قدرت رویش متفاوت که قبلا از مناطق مختلف کشور جمع آوری و در انبار مؤسسه تحقیقات ثبت و کنترل و گواهی بذر و نهال کرج نگهداری شود استفاده گردید. بذرها قبل از آزمایش با حروف لاتین نامگذاری شدند. بعد از تعیین وزن هزاردانه جهت اندازه‌گیری قوه نامیه ۴ تکرار ۱۰۰ بذری از هر نمونه برداشته شد. نمونه‌ها در داخل باکسهای پلاستیکی با ابعاد ۳۸*۹*۲۶ سانتیمتر در داخل اتاق کشت با رطوبت ۷۶۸۵- درصد و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند و هر روز به باکس‌ها سرکشی ودر صورت لزوم آبیاری شدندو میزان بذور سبز شده در هر روز تعیین گردید. بعد از ۷ روز تعداد گیاهچه‌های نرمال، غیر نرمال و بذور فاسد تعیین شده و ۱۰ گیاهچه به صورت تصادفی انتخاب شدند. داده‌های بدست آمده جهت محاسبه برخی از شاخص‌های مرتبط با قوه نامیه و قدرت بذر به شرح زیر مورد استفاده قرار گرفت:

۱- متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (MTG):

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد از رابطه زیر محاسبه گردید (Ellis and Roberts، 1981):

$$MTG = \frac{\Sigma(nd)}{\Sigma n}$$

که در این رابطه:

n = تعداد بذور جوانه‌زده در طی d روز

d = تعداد روزها

Σn = کل تعداد بذور جوانه‌زده می‌باشد.

۲- متوسط جوانه‌زنی روزانه (MDG):

متوسط جوانه‌زنی روزانه که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی

روزانه می‌باشد از رابطه زیر تعیین گردید (Scot et Al.،1984):

$$MDG = \frac{FGP}{d}$$

در این رابطه FGP درصد جوانه‌زنی نهایی (قوه نامیه) و d تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دورهٔ آزمایش) می‌باشد.

۳- سرعت جوانه‌زنی (DGS):

این شاخص، عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه و با فرمول زیر می‌باشد (Hunter et Al.،1984):

$$DGS = \frac{1}{MDG}$$

۴- ضریب سرعت جوانه‌زنی(CVG):

این شاخص، مشخصه سرعت و شتاب جوانه‌زنی بذور است که از رابطه زیر محاسبه می‌گردد (Maguire،1962):

$$CVG = \frac{G_1 + G_2 + G_3 + \ldots + G_n}{(1\times G_1) + (2\times G_2) + (3\times G_3) + \ldots + (n\times G_n)}$$

G-1Gn تعداد بذور جوانه‌زده از روز اول تا روز آخر را نشان می‌دهد.

۵- سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ماگویر:

این شاخص یکی از قدیمی‌ترین مفاهیم بنیه بذر است. توده‌های بذر با درصد کلی جوانه‌زنی مشابه، اغلب در سرعت جوانه‌زنی و رشد، تفاوت دارند. روشهای زیادی برای تهیه سرعت جوانه‌زنی به کار رفته است. ماگویر در سال ۱۹۶۲ روشی را با استفاده از فرمول زیر پیشنهاد کرد (Maguire،1962):

$$SG = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی}}{\text{تعداد روز تا شمارش آخر}} + \ldots + \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی}}{\text{تعداد روز تا اولین شمارش}}$$

۶- شاخص قدرت گیاهچه:

پس از تعیین گیاهچه‌های عادی و غیر عادی، تعداد ۱۰ گیاهچه از هر توده به طور تصادفی انتخاب و پس از اندازه‌گیری طول گیاهچه (بر حسب سانتی‌متر)، برگهای اولیه و ریشه‌های اولیه با استفاده از خط‌کش، وزن‌تر و وزن خشک گیاهچه بر حسب گرم (پس از خشک کردن در آون با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت) با استفاده از ترازوی دقیق تعیین گردید. با استفاده از داده‌های جمع آوری شده دو شاخص قدرت گیاهچه از رابطهٔ زیر تعیین گردید (Abdul-Baki and Anderson.، 1973):

$$SVI_{(1)} = \text{قوهٔ نامیه} \times (\text{میانگین طول ریشه اولیه} + \text{میانگین طول ساقه اولیه})$$

$$SVI_{(2)} = \text{قوهٔ نامیه} \times \text{وزن خشک گیاهچه}$$

مشخصات بافت خاک:

مشخصات بافت خاک مزرعه سیلت کلی لومی(حاوی ۵۰درصد سیلت و ۳۰ درصد رس و ۲۰درصد شن) PH=۸، EC=۰/۸ میلی موس بر سانتیمتر، درصد کربن آلی ۱ درصد، میزان آهک ۵۰درصد، فسفر قابل جذب ۱۰PPM، پتاسیم قابل جذب ۱۵۰PPM و منبع آب شبکه رودخانه دز با PH=۷ و EC=۰/۷ میلی موس بر سانتیمتر می‌باشد.

بذور پس از مساعد شدن شرایط آب و هوایی منطقه جهت کشت در تاریخ ۲۹ و ۳۰ تیرماه در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر صفی آباد در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار با فاصله ۲۰سانتیمتر روی خطوط کشت به فواصل ۷۵ سانتیمتر، معادل تراکم بوته ۶۶۰۰۰ بوته در هکتار کشت گردید. هر کرت به صورت چهار ردیف با تعداد ۲۵ بذر در هر خط، کشت شده و کلیه عملیات داشت، به روش متداول اجراء گردید. با در نظر گرفتن تاریخ اولین آبیاری بعنوان تاریخ کاشت، تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده در سطح خاک در هر روزو به مدت ۵ روز یادداشت برداری شده و بعضی از شاخص‌های مرتبط با قدرت بذر به شرح

ذیل اندازه‌گیری شدند(Egli and Tekrony., 1995):

$$\text{شاخص ظهور گیاهچه} = \frac{\text{میانگین ظهور گیاهچه در مزرعه}}{\text{قوهٔ نامیه}} * ۱۰۰$$

$$\text{سرعت سبز کردن} = \frac{\text{درصد سبز نهایی}}{\text{تعداد روز تا رسیدن به حداکثر سطح سبز}}$$

$$\text{درصد سبز گیاهچه} = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های سبز شده}}{\text{تعداد بذور کشت شده}} * ۱۰۰$$

نتایج و بحث:

اندازه‌گیریهای آزمایشگاهی

شاخص‌های اندازه‌گیری شده در آزمون جوانه‌زنی استاندارد: نتایج تجزیه واریانس بر مبنای طرح بلوک‌های کامل تصادفی نشان داد که بین تمام توده‌ها در شاخص‌های اندازه‌گیری شده در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱).

۱)گیاهچه عادی NS:

جدول۲ نشان می‌دهد که توده P بیشترین مقدار و توده‌های Q و R کمترین مقدار گیاهچه عادی را داشتند. علت بالا بودن تعداد گیاهچه‌های عادی در توده P به خاطر بالا بودن قوهٔ نامیه این توده می‌باشد. یعنی هر چه قوهٔ نامیه بالاتر باشد تعداد گیاهچه عادی بیشتر می‌شود ضمناً پری (Perry,1978) درمورد گیاه ذرت به نتیجه مشابهی دست یافت.

۲) متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی MTG:

همانطوریکه جدول ۲ نشان می‌دهد متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی در توده‌های K و L بیشترین مقدار و توده P کمترین میزان می‌باشد لذا می‌توان این گونه بیان کرد که توده‌هایی که سرعت جوانه‌زنی و قوهٔ نامیه آنها بالا می‌باشد، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی آنها کمتر است. الیس و روبرت (Ellis and Robert,1981) این موضوع را تائید نموده‌اند.

۳) متوسط جوانه‌زنی روزانه MDG و سرعت جوانه‌زنی روزانه DGS:

نتایجی که از جدول ۲ حاصل گردید نشان می‌دهد متوسط جوانه‌زنی روزانه در توده‌های P و A بیشترین و در توده R کمترین مقدار می‌باشد. هر چه قوهٔ نامیه بالاتر و تعداد روزها تا رسیدن به حداکثر کمتر باشد متوسط جوانه‌زنی روزانه بیشتر می‌شود. ولی در سرعت جوانه‌زنی روزانه که تعداد روز برای جوانه‌زنی تک بذر می‌باشد توده P دارای بیشترین سرعت وکمترین مقدار و توده R دارای کمترین سرعت و بیشترین مقدار می‌باشد(جدول ۲). هانتر و همکاران نیز در سال ۱۹۸۳ این موضوع را تایید نمودند (Huntr et Al.,1984).

۴) ضریب سرعت جوانه‌زنی CVG:

جدول مقایسه میانگین (جدول۲) نشان می‌دهد ضریب سرعت جوانه‌زنی در توده P (که در روز اول بیشترین جوانه‌زنی و در روزهای دوم و سوم نیز به حداکثر میزان خود رسیده بود) بیشترین میزان و در توده‌های K و L (که جوانه‌زنی این توده‌ها در روز اول بسیار ناچیز و در روزهای پنجم و ششم به حداکثر میزان خود رسید) کمترین مقدار بود. اسکات و همکاران در سال ۱۹۸۴ نیز به نتایج مشابهی رسیدند. بنابراین نتیجه می‌گیریم که هر چه بذرها سریع‌تر جوانه بزنند ضریب سرعت جوانه‌زنی بالاتر می‌باشد.

۵) سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ماگویر SG:

از فرمولی که در رابطه با سرعت جوانه‌زنی توسط ماگویر بیان شد می‌توان به این نتیجه دست یافت که هر چه توده‌ها در روزهای اولیه رشد گیاهچه‌های طبیعی بیشتری تولید کنند سرعت جوانه‌زنی آنها بیشتر خواهد بود جدول۲ نشان

می‌دهد که سرعت جوانه‌زنی براساس فرمول ماگویر در توده P بیشترین و در توده R کمترین میزان را دارا میباشد.

۶) طول گیاهچه SL:

همانطوریکه در جدول مقایسه میانگین ۲ ملاحظه می‌گردد. طول گیاهچه در توده‌های N, R, G, Q, F, J, L و P بدون داشتن تفاوت معنی‌داری با یکدیگر بیشترین مقدار را دارا بود. ابا و لوواتو (Abba and Lovato,1988) به این نتیجه رسیدند که طول گیاهچه یک شاخص مهم جهت پیش‌بینی ظهور گیاهچه در مزرعه وتفاوت‌های موجود بین توده‌های بذر می‌باشد.

۷) وزن‌تر SFW، وزن خشک گیاهچه SDW:

وزن‌تر و همچنین وزن خشک گیاهچه بیشتر تابع وزن دانه بود و توده‌های بذری که دارای بذور سنگین‌تری بودند تولید وزن‌تر و همچنین خشک گیاهچه بیشتری نمودند به عنوان مثال بذور توده‌های همچون G ,E, H, N, R, T که دارای وزن دانه نسبتاً بالایی بودند تولید وزن‌تر گیاهچه بیشتری نمودند(جدول۲) و توده‌هایی همچون T و E که بیشترین وزن خشک گیاهچه را تولید کردند (جدول ۲). تحقیقات برنچلی (Brenchly., 1923) و هارپر و ابید (Harper and Obeid., 1967) نشان می‌دهد که رابطه اندازه بذر با وضع سبز مزرعه، وزن گیاهچه و پتانسیل عملکرد می‌باشد.

۸) شاخص قدرت گیاهچه بر اساس طول گیاهچه (SVI(1:

جدول۲ نشان می‌دهد در این شاخص که از حاصلضرب طول کل گیاهچه در قوۀ نامیه حاصل می‌شود توده‌های G و P بیشترین میزان و توده D کمترین مقدار را دارا می‌باشد. همانگونه که در ارزیای توده‌های بذور مورد مطالعه ملاحظه گردید برخی توده‌ها از حیث قوۀ نامیه در حد پایینی قرار داشتند ولی به دلیل درشتی دانه طول گیاهچه بیشتری تولید نمودند و بنابراین استفاده از هر یک از پارامترها به تنهایی می‌تواند منجر به ایجاد تناقص در نتایج گردد که با اعمال هر دو پارامتر تا حدودی از بروز تناقض جلوگیری می‌شود.

۹) شاخص قدرت گیاهچه بر اساس وزن خشک گیاهچه SVI(۲):

نتایج حاصل از جدول ۲ نشان می‌دهد که توده‌های E, H و T بیشترین قدرت و توده R کمترین قدرت را دارد. همانطوریکه در فصل سوم ذکر شد این شاخص از حاصلضرب وزن خشک گیاهچه در قوۀ نامیه حاصل شده است. در توده‌های E، H و T با این که میزان قوۀ نامیه متوسط بود ولی به دلیل بالا بودن میزان وزن خشک آنها نسبت به سایر توده‌ها، قدرت گیاهچۀ بالایی را ایجاد کردند برعکس در توده R با این که سرعت سبز کردن بالا بود، به دلیل پایین بودن قوۀ نامیه قدرت گیاهچه کاهش یافت. عبدالبیگی و آندرسون در سال ۱۹۷۳ نیز طی تحقیقاتی که در این رابطه به عمل آوردند به همین نتیجه رسیدند (Abdul- Baku and Anderson,1973).

جدول ۱ – خلاصهٔ جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) قوهٔ نامیه شاخص‌های مربوطه در توده‌های مختلف بذور ذرت

Table -1Analysis of variance(mean squares) for seed viability and related indices in different maize seed lots.

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گیاهچه های عادی	متوسط زمان جوانه زدن	متوسط جوانه زدن روزانه	سرعت جوانه زدن روزانه	ضریب سرعت جوانه زدن	سرعت جوانه زدن براساس فرمول ماگویر	طول گیاهچه	وزن تر گیاهچه اولیه	وزن خشک گیاهچه اولیه	شاخص قدرت گیاهچه	شاخص قدرت گیاهچه
SOV	DF	NS[1]	MTG[2]	MDG[3]	DGS[4]	CVG[5]	SG[6]	SL[7]	SFW[8]	SDW[9]	SVI(1)[10]	SVI(2)
میانگین مربعات برای ۲۰ توده بذر	19	191.91	0.102	36.57	0.0005	0.008	1289.61	54.69	5.16	0.51	449414.16	3732.98
میانگین مربعات اشتباه آزمایشی	60	8.41	0.0103	3.18	0.0002	0.0008	240.57	6.87	2.19	0.03	105064.42	72.09
FS		22.89**	9.91**	11.5**	2.57**	10.29 **	5.36**	7.96**	2.35**	17**	4.27**	51.78**
ضریب تغییرات(%)C.V.		4	5	10	11	5	20	8	8	20	20	5

* و **به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج در صد و یک درصد

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

1.Normal seedling(NS)
2.Mean time of germination(MTG)
3.Mean daily germination(MDG)
4.Daily germination speed(DGS)
5.Cofficient of velocity of germination(CVG)
6.Germination speed(SG)
7.Seedling length(SL)
8.Seedling fresh weight(SFW)
9.Seedling dry weight(SDW)
10.Seedling vigour index(SVI)

جدول۲- مقایسه میانگین شاخص‌های آزمون جوانه‌زنی استاندارد در توده‌های مختلف بذور ذرت

Table -2Comparison of the means for indices of Standard germination test in different corn seed lots.

	شاخص های اندازه گیری شده در آزمون جوانه زنی استاندارد.								
	NS	MTG	MDG	DGS	CVG	SG	SL	PL	PRL
A	83.75cdeef	1.98cdefg	22.58a	0.053cd	0.503bcdef	70.95cd	15.66e	4.50de	11.16cd
B	76.25hij	2.03bcde	18.73b	0.055cd	0.491bcef	68.58cde	15.75e	4.79de	11.96cd
C	87.25bcd	2.04bcd	18.85b	0.057cd	0.488def	71.83cd	13.47e	3.39e	10.07d
D	85.5bcde	2.11bc	14.92de	0.066bcd	0.473fg	90.38bc	15.80e	5.03cde	10.77d
E	79.5fghi	2.15ab	14.97de	0.069bc	0.464fg	70.31cd	16.26e	5.44cd	11.32cd
F	75.75hij	2.04bcd	17.55bcd	0.058cd	0.489def	55.20de	22.69abcd	7.62ab	15.07abcd
G	83.25cdefg	2.03bcde	16.65bcde	0.059cd	0.492bcdef	70.25cd	25.27abc	9.32a	15.95abc
H	81.75defgh	2.05bcd	15.99bcde	0.064bcd	0.490cdef	73.14bcd	16.44e	5.66cd	10.78d
I	89.75ab	2.07bcd	17.95bc	0.055cd	0.483ef	94.30bc	21.86bcd	8.17ab	13.69abcd
J	88.25bc	2.01bcdefg	18.55b	0.053cd	0.497bcdef	87.02bc	22.50abcd	8.56ab	13.93abcd
K	79.75efghi	2.29a	15.95cde	0.062bcd	0.437g	77.96bcd	21.92bcd	8.60ab	13.31bcd
L	83.5cdefg	2.27a	16.70bcde	0.059cd	0.439g	92.91bc	22.47abcd	8.58ab	13.88abcd
M	90ab	1.97cdefg	18bc	0.055cd	0.505bcdef	98.56b	20.36d	6.82bc	13.43bcd
N	76.25hij	2.02bcdef	15.25cde	0.065bcd	0.494bcdef	56.70de	26.32a	7.86ab	18.46a
O	77ghi	1.87efg	15.40cde	0.064bcd	0.532bcd	80.64bcd	21.77cd	8.42ab	13.34bcd
P	92.75a	1.54h	23.58a	0.044d	0.656a	124.5a	22.33abcd	7.87ab	14.66abcd
Q	58.5k	1.85g	11.7fg	0.084ab	0.538b	81.39bcd	23.28abcd	8.50ab	14.78abcd
R	54.25k	1.90defg	10.85g	0.092a	0.525bcde	45.31e	26.21ab	8.64ab	17.64ab
S	69.75j	1.97cdefg	13.95ef	0.071abc	0.505bcdef	71.12cd	21.40cd	8.38ab	1302bcd
T	73.25ij	1.86fg	17.33bcd	0.057cd	0.537bc	56.70de	22.09abcd	6.98bc	15.10abcd

In the tables above, seed masses shown in a joint statement are not statistically * .در جداول فوق، توده هاي بذر داراي حرف مشترك، بر اساس آزمون دانكن فاقد تفاوت آماري معني دار در سطح احتمال پنج در صد هستند
.different at 5% of significance level, according to Duncan's test.

مزرعه

سرعت سبز کردن در مزرعه:جدول تجزیه واریانس و مقایسهٔ میانگین‌ها (جدول ۳و۴) نشان می‌دهد که بین توده‌ها در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد و بیشترین سرعت سبز کردن مربوط به توده‌های P, L, M, D, I و کمترین آن مربوط به توده F می‌باشد. این نتیجه نشانگر آن است که گیاهان حاصل از بذور با قدرت بالا نسبت به گیاهان حاصل از بذور ضعیف و فرسوده، سرعت سبز کردن بالاتری دارند. ویو (Wu,1977) بعد از فرسوده نمودن بذور سویا به نتیجه مشابهی در این رابطه دست یافت. گزارش رام و همکاران (Ram et Al.,1989) در مورد سویا نیز مؤید نتایج فوق می‌باشد.

درصد سبز گیاهچه: تجزیه واریانس درصد گیاهچه‌های سبز شده نشان داد که بین توده‌ها، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود دارد (جدول۳). بیشترین درصد سبز شدن مربوط به بذور P و K و کمترین آن مربوط به بذور F و R می‌باشد (جدول ۴). با افزایش فرسودگی بذور(کاهش قدرت رویش بذر)، درصد سبز شدن آنها کاهش می‌یابد. ویو (Wu, 1977) نیز نتایج مشابهی را در مورد بذور فرسودهٔ سویا به دست آوردند. توانایی سبز شدن بذور، مخصوصاً در شرایط نا مساعد مانند مزرعه، شاخص مهمی از قدرت رویش بذر می‌باشد. نتایج به دست آمده در این آزمایش موضوع فوق را تایید می‌کند.

شاخص ظهور گیاهچه: نتایج جداول ۳ و۴ نشان می‌دهد که بین توده‌ها تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد و شاخص ظهور گیاهچه در توده K حداکثر و در توده F حداقل می‌باشد. علت این امر بالا بودن درصد سبز نهایی در توده K است. تحقیقات اجلی و تکرونی (Egli and Tekrony,1995) این موضوع را ثابت می‌کند.

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برای صفات اندازه‌گیری شده در مزرعه و شاخصهای مرتبط با آن

Table -3 Analysis of variance (Mean squares) for measured characteristics in different corn seeds lots.

میانگین مربعات MS (Mean squares)				
منابع تغییرات SOV	درجه آزادی Df	سرعت سبز کردن germination Velocity	در صد سبز گیاهچه Seedling percentage	شاخص ظهور گیاهچه Seedling emergence indices
تکرار Repeat	3	6.16**	228.36**	0.036*
توده های بذر seeds lots	19	8.84	362.08	0.032
اشتباه آزمایشی error	57	1.46	45.02	0.007
F		60.5**	8.04**	4.58**
ضریب تغییرات (٪) C.V.		12	11	11

* و **:به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج در صد و یک درصد

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

جدول۴- مقایسه میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مزرعه در توده‌های مختلف بذور ذرت

Table-4 Comparison of the means for field measured indices in different corn seeds lots.

تیمارها	آزمون مزرعه ای (Field test)		
	سرعت سبز کردن germination Velocity	درصد سبز گیاهچه Seedling percentage	شاخص ظهور گیاه Seedling emergence indices
A	10.25bc	2.48bc	0.73bcd
B	9.25cde	2.19bcde	0.71bcd
C	9.25cde	2.27bcd	0.77bcd
D	14.33a	2.55bc	0.74bcd
E	7.75def	1.82ef	0.64def
F	7.25f	1.66f	0.54f
G	9.5cde	2.25bcd	0.81bc
H	9.25cde	2.30bcd	0.69bcde
I	14.33a	2.62b	0.71bcd
J	9.5cde	2.32bcd	0.65def
K	11.75b	3a	0.93a
L	14.33a	2.54bc	0.75bcd
M	14.33a	2.51bc	0.69cde
N	9cdef	2.15cde	0.64def
O	9.75cde	2.41bc	0.77bcd
P	13.5a	3.11a	0.83a
Q	8.5cdef	1.93def	0.67def
R	7.5ef	1.68f	0.56ef
S	8.5cdef	1.97def	0.70bcd
T	9.5cde	2.27bcd	0.77bcd

* در جداول فوق، توده های بذر دارای حرف مشترک، بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال پنج در صد هستند.

Seed masses shown in a joint statement, according to Duncan's test are statistically different at 5% significant level.

همبستگی نتایج حاصل از تست جوانه‌زنی استاندارد با شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مزرعه:

نتایج اندازه‌گیری‌ها در جدول ۵ خلاصه شده است.به طور کلی از نتایج می‌توان چنین استنباط کرد که از تمام شاخصهای اندازه‌گیری شده در آزمون جوانه‌زنی استاندارد تنها سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ماگویر همبستگی نسبتاً خوبی با ظهور گیاهچه در مزرعه داشت. تحقیقات رم و همکاران (Ram et al.,1989) بر روی گیاه نخود و پری (Perry,1978) این نظریه را اثبات می‌کند.

جدول ۵- همبستگی نتایج حاصل از تست جوانه‌زنی استاندارد بذور توده‌های مختلف ذرت با شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مزرعه

Table -5 Correlation of standard germination test results of different corn seeds lots with measured indices in field.

مزرعه field / تست جوانه زنی استاندارد germination test	درصد سبز گیاهچه Seedling percentage	سرعت سبز کردن ermination Velocity	شاخص ظهور گیاهچه seedling emergence indices
گیاهچه‌های عادی seedling Normal	0.58310 ns	0.56849 ns	-0.01210 n
متوسط زمان جوانه زنی mean time of germination	0.04380 ns	-0.09730 ns	-0.08326 ns
متوسط جوانه زنی روزانه mean daily germination	0.18101 ns	0.20558 ns	-0.19283 ns
ضریب سرعت جوانه زنی cofficient of velocity of g	0.03402 ns	0.17515 ns	0.12102 ns
سرعت جوانه زنی روزانه germination speed	-0.34849**	-0.34158 **	0.1190 ns
شاخص قدرت گیاهچه بر اساس طول گیاهچه seedling vigour index	0.22380 ns	0.28821 ns	0.01052 ns
شاخص قدرت گیاهچه بر اساس وزن خشک گیاهچه seedling vigour index	0.08575 ns	0.00521 ns	-0.24375*
وزن تر گیاهچه seedling fresh weight	-0.32210**	-0.30303**	0.03286 ns
وزن خشک گیاهچه seedling dry weight	-0.23751*	-0.30226**	-0.18667 ns
طول گیاهچه seedling length	-0.13110 ns	-0.05280 ns	0.08321 ns
سرعت جوانه زنی بر اساس فرمول ماگویر germination speed acc. To Maguire formula	0.49726**	0.55512**	0.21415 ns

NS، * و **به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج در صد و یک درصد

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

نتیجه‌گیری:

نتایج همبستگی بین آزمون کیفی بذر در آزمایشگاه و در صد و سرعت سبز گیاهچه در مزرعه نشان داد که از میان بعضی از شاخص‌های اندازه‌گیری شده در آزمون جوانه‌زنی استاندارد سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ماگویرهمبستگیی بالایی برای پیش بینی ظهور گیاهچه در مزرعه در کشت تابستانه ذرت در مناطق گرمسیر دارد همچنین استفاده از بذور قوی با کیفیت مطلوب در کشت تابستانه که در آن شرایط گیاه با تنش‌های شدید حرارتی در موقع کاشت و سبز کردن مواجه می‌شود نقش مهمی در ایجاد وضع یکنواخت مزرعه دارد.

فهرست منابع

Refrences

سرمدنیا، غ.، چاپ دوم ۱۳۷۶. تکنولوژی بذر، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه.

Abba, E. J. and A. Lovato. 1998. Effect of seed storage temperature and relative humidity on Maiz (*zea mays* L.) seed viability and vigour, Seed Science and Technology, 27: -101114.

Abdul – Baki, A. A. and J. D. Anderson. 1973. Vigour determination in Soybean by multiple criteria. Crop Science., 13: 630-633.

Baskin, C. C. 1987. Accelerated againg test. Handbook of vigour test methods. International Seed Testing Association. Zurich, pp. -4348.

Brenchly, W. E. 1923. Effect of weight of seed upon the resulting crop. Annals of Applied Biology., 10: 223.

Butzen, S. 2001. Soybean seed quality effected by growing condition. Site map publications journal news bulletin committees seed Links WEB. ISTA, Zurich. 457p.

Carver, M. F. E. 1977. The influence of seed size on the performance of cereals in variety trials. Journal of Agriculture Science. Cambridge. 89(1): 24-7249.

Copeland, L.O and McDonald, M.B. 1997. Seed Production, Principles and Practices. Chapman and Hall, U.S.A. 387p.

Delouche, J. C. and W. P. Caldwell. 1960. Seed vigour and vigour tests. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts. 50: 12-4129.

Demetrio. C. G. B. 1985. Qualidade physiological ecomporta mento desementes de Soja (*Glycine max* L.) no armazenamento e no campo (Soybean seed physiological quality and performance in storage and field). Anais da escola superior de agriculture luize de queiroz., 42: 1-95249.

Egli, D. B. and D. M. Tekrony. 1995. Soybean seed germination, vigour and field emergence. Seed Science and Technology., 23: 5-95607.

Ellis, R. H. and E. H. Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 37-7409.

Fernandez, G. and M. Johnston. 1995. Seed vigour testing Lentil bean and Chick pea., Seed Science and Technology., 3: 61-7628.

Haastrup pedersen, L., P. E. Jorgensen and I. Poulsen. 1993. Effect of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter Wheat and winter Barley. Seed Science and Technology

Halland, R. D. and L. E. Wiesner. 1990. Relationship Between seed vigour test and field performance of Regar meadow bromegrass. Crop Science., 30: 967.37.

Harper, J. C. and M. Obeid. 1967. Influence of seed size and depth of sowing on establishment and growth of varieties of fiber and oil seed flax, Crop Science., 7: 52-7532.

Huntr, E. A., C. A. Glasbey and R. E. L. Naylov. 1984. The analysis of data from germination tests. Journal of Agricultural Science, Cambridge., 102: 20-7213.

Johnson, R. R. and L. M. Wax. 1978. Relationship of Soybean germination and vigour tests to field performance. Agronomy Journal., 70(2): 2-73378.

Luedders, V. D. and J. S. Burris. 1979. Effect of broken seed coats on field emergence of Soybeans. Agronomy Journal. 71: 87-7879.

Maguire, J. D. 1962. Seed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science., 2: 1-76177.

Makkawi. M., M. E. L. Balla, Z. Bishaw and A. J. G. Van Gastel. 1999. The relationship between seed vigou tests and field emergence in Lentil (Lens culinaris medikus) Seed Science and Technology., 2: 65-7667.

Perry, D. A. 1977. A vigour test for seeds of Barley (Hordeum vulgare). bsed on measurement of plumule growth. Seed Science and Technology., 5: 70-9719.

Perry, D. A. 1978. Report of the vigour test committee, 1-9741977. Seed Science and Technology., 6: 15-9181.

Pieta-Filho, C., and Ellis, R.H. 1991. The development of seed quality in spring barley in four environments: A. Germination and longevity. Seed Science Research. 1:1-63177.

Ram. C, P. Kumario, O. Singh. and R. K. Sardana. 1989. Relationship between seed vigour tests and field emergence in Check pea. Seed Science and Technology., 1: 16-9173.

Scott., S. J, R. A. Jones and W. A. Willams. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science., 24: 11-921199.

Tekrony, D. M., D. B. Egli, and D. A. Wickham. 1980. Corn seed vigour effect on no – tillage field performance. II. Plant growth and grain yield. Crop Science., 29: 152-81531.

Tekrony, D. M. and D. B. Egli, and G. M. White. 1987. Seed production and technology. Soybean: improvement. production and uses. 2nd ed. Agronomy Monograph, 16: 2-95353.

Vieira, R. D., J. A. Paiva, Aguero, D. Perecin, and S. R. M. Bitten. 1997. Seed Science and Technology., 27: 6-775.

Wu, T. Y. 1977. Effects of seed deterioration on the yield components and other physiological characters in Soybean. Journal Research of China., 26(4): 30-7313.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۲۲-۱۳

ارزیابی صفات موثر بر عملکرد ارقام سویا در شرایط مختلف آبیاری

Study of effective traits on grain yield of Soybean genotypes under different irrigation condition

علی سجاد بکائی*[۱]، حمیدرضا بابایی[۲]، داود حبیبی[۱]، فرزاد جاویدفر[۲] و عبداله محمدی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۱۰

چکیده

به منظور درک روابط داخلی صفات و تعیین عامل‌های توجیه کننده خصوصیات مورد بررسی در ارقام سویا، و همچنین بررسی اثرات مستقیم و غیر مستقیم بین عملکرد دانه و اجزاء آن، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۵ بر روی ۱۵ ژنوتیپ سویا در مزرعه پژوهشی موسسه اصلاح و تهیه نهال بذر کرج در قالب آزمایش اسپلیت پلات با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. کرت اصلی شامل سه سطح آبیاری ۵۰ (شرایط نرمال)، ۱۰۰ (تنش ملایم) و ۱۵۰ (تنش شدید) میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر و کرت فرعی شامل ارقام تجاری و امید بخش بود. صفات اندازه‌گیری شده شامل صفات فنولوژیک، مورفولوژیک، عملکرد دانه در بوته، اجزاء عملکرد، درصد پروتئین و درصد روغن بود.. محاسبه ضرایب همبستگی ساده و تجزیه به عامل‌ها در هر سه شرایط آبیاری بیانگر این موضوع بود که صفات بیوماس، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در گره دارای بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه بودند. نتایج تجزیه علیت نیز نشان داد که صفات بیوماس، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن ۱۰۰ دانه در شرایط مختلف آبیاری در این تحقیق دارای بالاترین اثرات مستقیم بر روی عملکرد دانه بودند لذا از این صفات می‌توان در جهت بهبود عملکرد دانه در سویا بهره برد.

واژه‌های کلیدی: سویا، تجزیه به عامل ها، تجزیه علیت

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، البرز،ایران
۲- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج،البرز،ایران
* مسئول مکاتبات: as.bokaei@yahoo.com

مقدمه

روند سریع افزایش جمعیت در کشورهای در حال توسعه پیامدهای ناگواری را به دنبال دارد. کمبود غذا و سوء تغذیه از جمله مسائلی هستند که جامعه جهانی با آن روبروست و فقر گرسنگی در بسیاری از مناطق و کشورها خطرناک و جدی است (Reeves et al., 1999). در این بین کمبود پروتئین در جیره غذایی اثرات جبران ناپذیری را به جای خواهد گذاشت که با استفاده از پروتئین گیاهی می‌توان اثرات سوء ناشی از کمبود پروتئین را تا حدی از بین برد (Koocheki and Banayan Aval, 2002). پروتئین حاصله از سویا نیز دارای اهمیت زیادی است. پروتئین موجود در محصولات اصلی مانند گندم، برنج و ذرت در حد پائین و حدود ۳۳/۷-۱ درصد می‌باشد در صورتی که سویا با دارا بودن ۳۵ تا ۴۰ درصد پروتئین مقام اول را دارد که این چیزی در حدود ۲ برابر پروتئین گوشت می‌باشد (Naseri, 1991). انتخاب یکی از مناسب ترین روش‌ها جهت نیل به یک هدف به نژادی معین می‌باشد (Ahmadi, 1992).

روش‌های تجزیه و تحلیلی که بدون از بین بردن اطلاعات مفید، تعداد صفات مورد بررسی را کاهش می‌دهند و به عبارتی فقط صفات موثر بر عملکرد را مشخص می‌کنند برای پژوهشگران با ارزش هستند (Acquaah et al., 1992). بررسی همبستگی‌های بین صفات اگرچه در تعیین مولفه‌های اصلی که بر عملکرد تاثیر می‌گذارند کمک موثری

می نمایند، ولی اهمیت نسبی اثرات مستقیم و غیر مستقیم را نشان نمی دهند. تجزیه علیت روشی است که روابط بین صفات و اثرات مستقیم و غیر مستقیم آن‌ها را بر عملکرد روشن می‌سازد (Garcia del moral et al., 1991). درک روابط داخلی صفات و تعیین عامل‌های توجیه کننده خصوصیات مورد بررسی برای پیشبرد هر پروژه اصلاحی امری اجتناب پذیر است (Ramea et al., 2002). تکنیک تجزیه به عامل‌ها برای درک عمیق ساختار داده‌های چند متغیره مفید می‌باشد (Gharanjik et al., 2002). تجزیه به مولفه‌های اصلی یکی از اساسی ترین محاسبات از تجزیه تحلیل چند متغیره بوده و روشی است برای کاهش داده‌ها و تفسیر آنها، که بوسیله آن مجموعه کوچکی از متغیرها طوری تعیین شوند که بخش زیادی از نوسانات موجود در متغیر اصلی را در بر گیرد. در نتیجه این روش تاثیر یک متغیر را بر روی روابط متغیرهای دیگر حذف کرده و به عبارتی همپوشانی صفات را به حداقل می‌رساند(Arab aval and Ebrahimi, 2002). انجام آزمایش در مناطقی با شرایط آب و هوایی متفاوت می‌تواند تغییراتی در گروه بندی متغیرهای عامل‌ها و همچنین اهمیت نسبی آنها ایجاد کند(Eskandari et al., 2002). هدف از این تحقیق، بررسی روابط صفات مورفولوژیک و فنولوژیک و شناسایی مهم ترین صفات موثر بر عملکرد دانه و تعیین نقش و میزان نسبی هر یک از آنها در شرایط مختلف آبیاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

این تحقیق در تابستان سال زراعی ۱۳۸۵ در مزرعه پژوهشی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجراء شد. ارقام مورد ارزیابی شامل ۱۵ ژنوتیپ سویا از لاین‌های پیشرفته گروه رسیدگی ۲ بود که در آزمایشات مقدماتی از عملکرد بالایی بر خوردار بودند(جدول۱). نقشه آزمایشی بر اساس آزمایش اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجراء شد. در کرت اصلی سه سطح آبیاری ۵۰(شرایط نرمال)، ۱۰۰(تنش ملایم) و۱۵۰(تنش شدید) میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر و در کرت فرعی ارقام تجاری و امید بخش قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل ۳ خط ۳ متری با فاصله ۶۰ سانتی‌متر بین هر ردیف بود. تاریخ جوانه زدن ٪۷۵ بذور برای همه ژنوتیپ‌ها چهاردهم تیر ثبت شد. در طی آزمایش فاصله بوته‌ها بین ۸۱۰- سانتی‌متر تنک شد و

حدود ۴۵ روز بعد از کاشت مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته به صورت دستپاش به زمین داده شد. آخرین آبیاری برای اعمال تنش به طور همزمان برای هر سه سطح آبیاری بعد از مرحله غلاف دهی (R3) انجام شد. سپس آبیاری‌ها بر اساس میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر برای تیمارهای مختلف آبیاری، صورت گرفت تا عکس العمل ژنوتیپ‌ها در شرایط مختلف تنش مورد ارزیابی قرار گیرد.

جدول۱. لیست ژنوتیپ‌های مورد آزمایش

Table 1. list of studied genotypes

شماره ژنوتیپ No.of genotype	نام ژنوتیپ Name of genotype	شماره ژنوتیپ No.of genotype	نام ژنوتیپ Name of genotype	شماره ژنوتیپ No.of genotype	نام ژنوتیپ Name of genotype
1	OAC-shire	6	H301	11	Hy1
2	Br84bijelin	7	Interpris	12	Hamilton
3	Sojabogatic	8	Rcatbobcat	13	M9
4	Baj-maj	9	Cx173	14	L5p77
5	Draemata	10	9242	15	S2494g4

صفات مورد بررسی عبارت بودند از: صفات فنولوژیک، مورفولوژیک، عملکرد، اجزاء عملکرد، درصد روغن و درصد پروتئین، که بین تمام صفات ماتریس همبستگی به دست آمد و رابطه ساده تمام صفات مشخص گردید و بر اساس این صفات در شرایط مختلف آبیاری تجزیه به عامل‌ها بر اساس تجزیه به مولفه‌های اصلی و چرخش وریماکس انجام گرفت. همچنین از رگرسیون چند متغیره گام به گام جهت تعیین موثرترین متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته که عملکرد دانه در بوته بود استفاده شد. به منظور روشن شدن درصد اثر مستقیم و اثرهای غیر مستقیم متغیرهای مستقل بر روی عملکرد دانه، تجزیه علیت نیز انجام گرفت. برای تجزیه‌های آماری داده‌های مذکور از نرم افزارهای SPSS و Path74 استفاده شد.

نتایج و بحث:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر کلیه صفات و خصوصیات ارزیابی شده وجود داشت که این مسئله نشان دهنده وجود تنوع برای این صفات در بین ارقام مورد بررسی بود. محاسبه ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف و عملکرد دانه در هر سه شرایط آبیاری بیانگر این موضوع بود که صفات بیوماس، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد غلاف در گره و تعداد گره زایا دارای بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه بودند. در این رابطه دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2009) گزارش کردند که عملکرد دانه با ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد غلاف در متر مربع و تعداد دانه در غلاف ارتباط مثبت و معنی‌داری داشت. در این تحقیق به منظور درک روابط داخلی صفات و تعیین عامل‌های توجیه کننده خصوصیات مورد بررسی در ارقام سویا، تجزیه به عامل‌ها بر روی ۱۹ صفت مورد مطالعه صورت پذیرفت. در این بررسی تعداد عامل هایی که مقادیر ویژه بالای یک داشتند در شرایط نرمال چهار عامل بود که مجموعاً ۸۵/۲۷ ٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه می‌کردن د(جدول۲). عامل اول در محیط نرمال ۳۷/۸۲٪ از تغییرات را توضیح می‌داد و بزرگترین ضرایب آن متعلق به صفات فنولوژیک، تعداد گره، ارتفاع بوته و وزن ۱۰۰

دانه بود. نتایج این عامل با مقادیر همبستگی ساده بین صفات مطابقت داشت و با توجه به بزرگی ضرایب صفات روز تا شروع دانه دهی و روز تا شروع رسیدگی و همچنین تاثیر زیاد این صفات بر صفت ارتفاع بوته و تعداد گره و همچنین صفت وزن ۱۰۰ دانه، این عامل به عامل فنولوژیکی گیاه و اندازه بذر نام گذاری شد. مسعودی (Masoudi, 2006) نیز عامل اول را در سه مرحله از کشت سویا به‌نام عامل فنولوژیکی گیاه نام گذاری کرد. عامل دوم نیز ٪۲۶/۰۹ از تغییرات را توجیه می‌کرد و به دلیل موثر بودن این عامل در صفات تعداد غلاف در گره، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بوته، بیوماس و تعداد گره زایا به عامل عملکرد نام گذاری شد. عامل سوم ٪۱۱/۸۷ از تنوع موجود را تبیین کرد. در این عامل صفات درصد روغن و درصد پروتئین دارای بیشترین ضرایب بودند و به همین دلیل به عامل ترکیبات بذر نام گرفت. عامل چهارم نیز ٪۹/۴۸ از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شد و صفات تعداد شاخه فرعی و تعداد غلاف در شاخه فرعی بالاترین ضرایب را در این عامل نشان دادند. در این رابطه رضایی زاد (Rezaei zad, 1998) در سویا ۴ عامل را شناسایی کرد که این چهار عامل در مجموع ٪۷۲/۹ از کل واریانس متغیرها را توجیه می‌کردند و شامل عامل عملکرد و اجزاء آن، عامل فنولوژیکی، عامل خصوصیات غلاف یا باروری و عامل خصوصیات مغز بذر می‌شد. زائو و همکاران (Zao et al., 1991) ۴ عامل را در سویا شناسایی کردند که عامل اول شامل صفاتی مانند تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته، عامل دوم شامل صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد گره، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین و تعداد روز تا شروع رسیدگی بود که عامل رشد نامیده شد. عامل سوم شامل صفاتی همچون تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و وزن دانه در بوته بود که عامل عملکرد نامیده شد. و عامل چهارم فقط شامل تعداد شاخه فرعی بود. اوسینزکا و لادانسکی (Osinska and Laudanski, 2002)، به وسیله تجزیه به عامل‌ها مشخص کردند که میان صفاتی همچون وزن دانه، تعداد دانه و تعداد غلاف در گیاه که به عنوان صفات باروری شناخته می‌شوند روابط خیلی نزدیکی وجود دارد.

در شرایط تنش ملایم در این تحقیق نیز تجزیه به عامل ها، ۵ عامل را پس از چرخش واریماکس شناسایی نمود به طوری که در مجموع ٪۸۸/۰۲ از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شد (جدول ۲). در این فاکتور آبیاری، سهم عامل اول در تبیین تنوع موجود ٪۳۳/۸۷، عامل دوم ٪۲۴/۸۶، سومین عامل ٪۱۱/۵۳ عامل چهارم ٪۸/۹۸ و پنجمین عامل ٪۸/۷۸ از واریانس را در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی در بر داشتند.

عامل اول در این شرایط به کلیه صفات فنولوژیک و صفت تعداد گره تعلق داشت و به این منظور عامل فنولوژیکی گیاه نام گرفت. در عامل دوم عملکرد بوته و اجزاء اصلی آن قرار داشتند و به همین خاطر مهمترین عامل در این شرایط محسوب می‌شد و به‌نام فاکتور عملکرد خوانده شد. عامل سوم متعلق به صفات کیفی بود که به این خاطر این عامل نیز به عامل خصوصیات بذر نامیده شد. عامل چهارم به ترتیب بر صفات تعداد شاخه فرعی و تعداد غلاف در شاخه فرعی موثر بود. عامل پنجم نیز صفت وزن ۱۰۰ دانه را با بالاترین ضریب در خود جای داده بود که به این دلیل به عامل اندازه بذر نام گرفت.

در شرایط تنش شدید پنج عامل شناسایی شدند که در مجموع ٪۸۸/۹۴ از کل واریانس متغیرها را توجیه می‌کردند (جدول ۲). عامل اول آن با ٪۳۲/۵ و صفات فنولوژیک، تعداد گره و تعداد گره زایا، عامل فنولوژیک گیاه نام گرفت. عامل دوم آن با ٪۲۶/۴۰ و صفات عملکرد بوته و اجزاء اصلی آن به عامل عملکرد معروف شد. عامل سوم با ٪۱۰/۷۵ و صفات کیفی به عامل خصوصیات بذر خوانده شد. عامل چهارم با ٪۱۰/۲۴ و دو صفت تعداد شاخه فرعی و ارتفاع بوته، عامل مرفولوژیک نامیده شد و عامل پنجم نیز با ٪۹/۰۱ و صفت وزن ۱۰۰ دانه به عامل اندازه بذر نام گرفت.

جدول ۲. تجزیه به عامل‌ها بعد از چرخش واریماکس در شرایط مختلف آبیاری

Table2. factor analysis after varimax rotation in different irrigation condition

جدول ۲. تجزیه به عامل ها بعد از چرخش واریماکس در شرایط مختلف آبیاری

Table2. factor analysis after varimax rotation in different irrigation condition

Character	صفت	عامل ها بعد از چرخش واریماکس Factors after varimax rotation														
		1			2			3			4			5		
		نرمال Normal	تنش ملایم Mild stress	تنش شدید Severe stress	نرمال Normal	تنش ملایم Mild stress	تنش شدید Severe stress	نرمال Normal	تنش ملایم Mild stress	تنش شدید Severe stress	نرمال Normal	تنش ملایم Mild stress	تنش شدید Severe stress	نرمال Normal	تنش ملایم Mild stress	تنش شدید Severe stress
Days to flowering	روز تا گلدهی	0.904	0.847	0.928	0.079	-0.014	0.117	0.138	-0.021	-0.056	-0.012	0.194	0.001	-	-0.184	-0.194
Days to pod formation	روز تا غلاف دهی	0.900	0.916	0.867	0.082	-0.082	0.027	0.042	-0.136	-0.196	-0.044	0.096	-0.061	-	-0.028	-0.284
Days to seed formation	روز تا دانه دهی	0.960	0.939	0.912	-0.058	-.0032	0.087	0.048	-0.079	-0.032	0.036	0.054	0.170	-	0.094	0.054
Days to seed filling	روز تا پر شدن دانه	0.915	0.938	0.938	0.063	0.013	-0.059	-0.076	0.025	0.007	0.131	-0.159	0.119	-	0.123	0.145
Days to start maturity	روز تا شروع رسیدگی	0.945	0.876	0.960	0.142	0.009	0.054	-0.106	-0.092	0.029	0.029	0.031	-0.005	-	0.364	0.025
Days to complete maturity	روز تا رسیدگی کامل	0.903	0.888	0.951	0.203	-0.023	-0.013	-0.051	-0.003	0.009	0.027	0.079	-0.034	-	0.347	0.036
Yield of plant (gr)	عملکرد بوته	0.367	0.171	-0.008	0.850	0.807	0.891	0.269	0.007	0.102	0.098	0.086	0.044	-	0.504	0.404
100 seed weight (gr)	وزن ۱۰۰دانه	0.555	0.318	-0.074	0.221	0.184	0.245	0.504	-0.121	0.078	-0.144	-0.131	-0.016	-	0.850	0.876
No. of seed.plant^{-1}	تعداد دانه در بوته	0.093	-0.016	0.114	0.913	0.886	0.940	-0.019	0.073	0.073	0.222	0.190	0.024	-	0.012	-0.099
No. of pod.plant^{-1}	تعداد غلاف در بوته	-0.024	-0.223	0.072	0.907	0.916	0.891	0.189	0.005	-0.149	0.235	0.130	0.186	-	-0.135	-0.026
No. of pod.node^{-1}	تعداد غلاف در گره	-0.019	-0.138	0.147	0.952	0.805	0.804	-0.037	-0.192	0.005	-0.066	-0.389	-0.331	-	-0.028	0.208
No. of pod.branch^{-1}	تعداد غلاف شاخه فرعی	-0.099	-0.186	-0.207	0.435	0.611	0.720	0.194	0.203	-0.062	0.691	0.637	0.516	-	-0.198	-0.320
No. of branch	تعداد شاخه فرعی	0.163	0.244	0.049	0.117	0.116	0.431	0.011	0.410	0.061	0.847	0.784	0.749	-	0.002	-0.247
No. of node	تعداد گره	0.707	0.759	0.685	0.490	0.313	0.348	-0.232	0.171	0.175	0.295	-0.408	0.387	-	0.062	0.311
No. of reproductive node	تعداد گره زایا	0.608	0.608	0.630	0.632	0.636	0.488	-0.199	0.081	0.168	0.246	-0.264	0.388	-	0.048	0.290
Plant height (cm)	ارتفاع بوته	0.697	0.417	0.244	0.204	0.311	-0.141	0.023	0.546	-0.258	0.465	0.238	0.738	-	-0.419	0.265
Biomass (gr)	بیوماس	0.487	0.317	0.127	0.800	0.866	0.851	0.175	0.059	0.115	0.192	0.065	0.234	-	0.311	0.378
Protein percent	درصد پروتئین	-0.080	-0.218	0.038	0.131	0.073	0.015	0.946	0.902	-0.962	-0.032	0.146	-0.032	-	0.096	0.041
Oil percent	درصد روغن	0.049	0.046	-0.015	-0.018	0.130	0.053	-0.889	-0.860	0.939	-0.206	-0.238	-0.151	-	0.187	0.158
Variance percent	درصد واریانس	37.82	33.87	32.54	26.09	24.86	26.40	11.87	11.53	10.75	9.48	8.98	10.24	-	8.78	9.01
Cumulative variance	واریانس تجمعی	37.82	33.87	32.54	63.91	58.73	58.94	75.78	70.26	69.68	85.27	79.24	79.92	-	88.02	88.94

کارگر (Kargar, 2002) در شرایط خشکی ۴ عامل را برای ۱۵ صفت مورد بررسی شناسایی کرد که عامل اول آن فاکتور عملکرد و دوره رشدی، عامل دوم آن عامل مورفولوژیک عامل سوم آن عامل اجزاء عملکرد و چهارمین عامل آن عامل ترکیب و اندازه بذر بود. یاهوئیان (Yahoueian, 2006) نیز در همین شرایط ۴ عامل را شناسایی نمود که به طور کل ۷۸/۳۸٪ از تغییرات کل را توجیه می‌نمود به نحوی که این ۴ عامل، عامل‌های مرفولوژیک و دوره رشدی، اجزاء عملکرد و عملکرد تک بوته، کیفیت دانه و اندازه بذر نامیده شده بودند.

مقایسه عوامل معنی‌دار در سه محیط نرمال، تنش ملایم و تنش شدید نشان می‌دهد که عامل اول در هر محیط عامل فنولوژیک می‌باشد. عامل دوم در هر سه محیط عامل عملکرد دانه و اجزاء مرتبط با آن و عامل سوم در هر سه محیط عامل کیفی دانه می‌باشد. مشاهده می‌شود که در هر سه محیط اجزاء تشکیل دهنده عوامل اول، دوم و سوم تا حدود زیادی مشابه می‌باشند. می‌توان گفت گزینش این صفات در شرایط تنش و نرمال تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد و بنابراین با گزینش برای عملکرد بالا در شرایط تنش، عملکرد دانه در شرایط نرمال نیز بالا می‌رود. این تفسیر با نتایج بررسی هائی که نشان می‌دهد ژنوتیپ‌های پر محصول سویا در دو محیط نرمال و تنش تا حدود زیادی مشابه هستند مطابقت دارد. در این رابطه اسنلر و دامبک (Sneller and Dombek, 1997) اظهار داشتند که تحمل به کم آبی در یک ژنوتیپ، زمانی است که تفاوتی بین عملکرد آن در شرایط تنش و بدون تنش وجود نداشته و یا در حداقل باشد. این روش گزینش،

نوعی استراتژی برای اصلاح ارقام متحمل به تنش خشکی درگیاهان زراعی از جمله سویا می‌باشد.

عوامل چهارم و پنجم گرچه عوامل مستقلی نمی باشند. اما بطور غیر مستقیم مرتبط با عملکرد دانه می‌باشند. در عامل چهارم تعداد شاخه فرعی و به تبع آن تعداد غلاف در بوته بیشترین سهم واریانس را تشکیل می‌دهند. تعداد غلاف در بوته همبستگی بالائی با تعداد دانه در بوته دارد و این صفت یکی از اجزاء اصلی عملکرد محسوب می‌گردد. عامل پنجم نیز وزن دانه بیشترین ضریب را در بین متغیرهای تاثیرگذار در ایجاد این عامل بخصوص دارد و پس از آن عملکرد دانه و بیوماس از بیشترین ضرایب برخوردار هستند. وزن دانه نیز یک جزء مهم عملکرد دانه به حساب می‌آید و با افزایش وزن دانه، عملکرد نیز افزایش می‌یابد. وزن دانه در بسیاری از گیاهان زراعی همبستگی منفی با تعداد دانه در بوته دارد. بهرحال این عوامل نیز جنبه‌های دیگری از عوامل موثر در افزایش عملکرد را بیان می‌کنند که با تغییر آنها میزان عملکرد به عنوان هدف نهائی هر برنامه اصلاحی تغییر می‌یابد.

تجزیه رگرسیون گام به گام به منظور کاهش اندازه مدل و تشخیص صفاتی است که بیشترین تاثیر را بر روی متغیر وابسته می‌گذارند. در این مرحله عملکرد بوته به عنوان متغیر وابسته در مقابل سایر صفات به جزء صفات کیفی و فیزیولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفت و تجزیه آماری انجام شد. در این تحقیق پس از رگرسیون گام به گام و انتخاب بهترین صفات، جهت شناسایی اثرات مستقیم و غیرمستقیم، تجزیه مسیر در هر محیط به طور جداگانه محاسبه شد.

نتایج تجزیه علیت در شرایط نرمال (جدول ۳) نشان داد که بیشترین اثر مستقیم بر روی عملکرد بوته را صفات بیوماس (۰/۵۸۵)، تعداد غلاف در بوته (۰/۴۱۲) و وزن ۱۰۰ دانه (۰/۲۰۲) دارا می‌باشند. قابل ذکر است که صفات ذکر شده بالاترین میزان همبستگی با عملکرد را دارند و با توجه به این مسئله می‌توان گفت که انتخاب غیرمستقیم از طریق این صفات جهت اصلاح عملکرد کارا و موثر خواهد بود. در این زمینه مهتر و همکاران (Mehetre et al., 1997) بیان کردند که کل ماده خشک، وزن ۱۰۰ دانه و تعداد غلاف در گیاه دارای بیشترین اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دانه بودند. راجانا و همکاران (Rajanna et al., 2000)، رائوت و همکاران (Raut et al., 2001) و آنملی (Anemli, 2003) اظهار داشتند که تعداد غلاف و وزن هزار دانه اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دانه داشتند. دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2009) نیز گزارش کردند که تعداد دانه در بوته با اثر ۹/۰ بیشترین تاثیر را در افزایش عملکرد دانه ارقام مورد مطالعه دارد.

جدول ۳. تجزیه علیت صفات موثر بر عملکرد دانه ارقام سویا در شرایط نرمال

Table3. Path analysis of effective plant characteristics on grain yield of soybean genotypes in normal condition

Charecter	صفت	اثرات مستقیم Direct effect	اثرات غیر مستقیم Indirect effect				همبستگی Correlation
			بیوماس Biomass	وزن ۱۰۰ دانه 100 seed weight	تعداد غلاف در بوته No. of pod.plant^{-1}	تعداد غلاف در شاخه No. of pod.branch^{-1}	
Biomass	بیوماس	0.585	…	0.113	0.318	-0.056	0.961
100 seed weight	وزن۱۰۰دانه	0.202	0.327	…	0.078	0	0.609
No. of pod.plant^{-1}	تعداد غلاف در بوته	0.412	0.451	0.038	…	-0.079	0.824
No. of pod.branch^{-1}	تعداد غلاف در شاخه	-0.119	0.273	-0.001	0.272	…	0.426
							اثرات باقیمانده:0.157 Residual effect

نتایج تجزیه مسیر در شرایط تنش ملایم (جدول ۴) بیانگر این موضوع است که صفات بیوماس (۰/۶۵۳)، تعداد دانه در بوته (۰/۴) و وزن ۱۰۰ دانه (۰/۲۸۶) و همچنین در شرایط تنش شدید (جدول ۵) به ترتیب صفات تعداد دانه در بوته(۰/۴۷۲)، بیوماس (۰/۳۷۹)، وزن ۱۰۰ دانه (۰/۳۷۵) و تعداد گره زایا (۰/۲۴۳) دارای بیشترین اثر مستقیم بر روی عملکرد دانه بودند. کارگر (Kargar, 2002) گزارش داد که در شرایط تنش طول دوره رویش، تعداد گره و وزن صد دانه، به عنوان صفاتی با بیشترین اثرات مستقیم بر روی عملکرد دانه بودند. زارع و همکاران (zarea et al., 2007) نیز در شرایط تنش خشکی، استفاده از صفت تعداد روز تا پایان گلدهی را جهت انتخاب ارقام با عملکرد بالا، مطلوب دانستند.

بررسی ضرایب همبستگی و اثرات مستقیم در این تحقیق حاکی از آن است که صفت بیوماس در شرایط مختلف آبیاری دارای بیشترین رابطه با عملکرد دانه بود. لذا توجه ویژه به این صفت، کمک شایانی به افزایش عملکرد سویا خواهد داشت. این مهم با در نظر گرفتن صفات فنولوژیکی چون افزایش طول دوره رویشی گیاه و یا افزایش زمان پر شدن دانه، قابل اصلاح خواهد بود. طولانی شدن دوره رویشی ممکن است سبب افزایش کل ماده خشک و طولانی شدن زمان پر شدن دانه یا رشد میوه و در نتیجه تولید دانه یا میوه شود، اما بیشتر شدن طول دوره رویش همیشه دارای همبستگی مثبت با عملکرد دانه نیست، این در صورتی است که افزایش طول دوره پر شدن دانه همیشه سبب افزایش عملکرد است (Farshadfar, 1998).

جدول ۴. تجزیه علیت صفات موثر بر عملکرد دانه ارقام سویا در شرایط تنش ملایم

Table4. Path analysis of effective plant characteristics on grain yield of soybean genotypes in mild stress condition

Charecter	صفت	اثرات مستقیم Direct effect	اثرات غیر مستقیم Indirect effect					همبستگی Correlation
			بیوماس Biomass	وزن ۱۰۰ دانه 100 seed weight	تعداد دانه در بوته No. of seed.plant^{-1}	تعداد گره No. of node	تعداد غلاف در بوته No. of pod.plant^{-1}	
Biomass	بیوماس	0.653	…	0.149	0.305	-0.069	-0.101	0.939
100 seed weight	وزن ۱۰۰ دانه	0.286	0.339	…	0.021	-0.053	0.003	0.598
No. of seed.plant^{-1}	تعداد دانه در بوته	0.400	0.498	0.015	…	-0.027	-0.121	0.767
No. of node	تعداد گره	-0.136	0.33	0.110	0.078	…	-0.007	0.377
No. of pod.plant^{-1}	تعداد غلاف در بوته	-0.150	0.438	-0.007	0.322	-0.006	…	0.600
								اثرات باقیمانده: 0.219 Residual effect

جدول ۵. تجزیه علیت صفات موثر بر عملکرد دانه ارقام سویا در شرایط تنش شدید

Table5. Path analysis of effective plant characteristics on grain yield of soybean genotypes in severe stress condition

Charecter	صفت	اثرات مستقیم Direct effect	اثرات غیر مستقیم Indirect effect					همبستگی Correlation
			بیوماس Biomass	تعداد گره No. of node	وزن ۱۰۰ دانه 100 seed weight	تعداد دانه در بوته No. of seed.plant^{-1}	تعداد گره زایا No. of reproductive node	
Biomass	بیوماس	0.379	…	-0.186	0.194	0.384	0.165	0.939
No. of node	تعداد گره	-0.308	0.229	…	0.093	0.198	0.228	0.442
100 seed weight	وزن ۱۰۰ دانه	0.375	0.196	-0.077	…	0.037	0.071	0.605
No. of seed.plant^{-1}	تعداد دانه در بوته	0.472	0.308	-0.129	0.029	…	0.124	0.806
No. of reproductive node	تعداد گره زایا	0.243	0.257	-0.289	0.110	0.241	…	…
								اثرات باقیمانده: 0.182 Residual effect

به طور کلی با توجه به نتایج سه شرایط آبیاری در این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که ۴ تا ۵ عامل بیشترین تغییرات داده‌ها را در این آزمایش شامل می‌شوند که در اصلاح برای هر عامل باید به صفات مرتبط با آن عامل توجه کرد که در این میان می‌توان به صفات بیوماس، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در گره برای اصلاح عملکرد دانه اشاره کرد.

همچنین با توجه به نتایج تجزیه علیت در هر سه محیط می‌توان گفت: بیوماس، تعداد دانه در بوته و وزن ۱۰۰ دانه بهترین صفات برای انتخاب غیرمستقیم عملکرد در شرایط تنش کم آبی می‌باشند و با توجه به این که صفات مذکور در شرایط مختلف آبیاری دارای بالاترین اثر مستقیم بر روی عملکرد بوده‌اند لذا از آن‌ها می‌توان در جهت گزینش ژنوتیپ‌های برتر بهره برد. این نتیجه با نتایج حاصل از تجزیه عامل‌ها نیز همخوانی دارد و تائید کننده یکدیگر می‌باشند.

فهرست منابع References

احمدی، م. ۱۳۷۱. ارزیابی صفات کمی در اصلاح نباتات.(ترجمه). انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی.

اسکندری، م.، م ر. قنادها، س ی. صادقیان و ک. فارسی نژاد. ۱۳۸۱. تجزیه به عامل‌ها با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی بر روی ارقام چغندرقند. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۳۳۸ چکیده.

دانشیان، ج.، ح. هادی و پ. جنوبی. ۱۳۸۸. ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های سویا در شرایط تنش کم آبی. مجله علوم زراعی ایران. (۴)۱۱، ۹۳۹۳-۴۰

رامئه، و.، ع. رضایی و ق. سعیدی. ۱۳۸۱. تجزیه به عامل‌ها برای خصوصیات کمی و کیفی در کلزا. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۳۸۹ چکیده.

رضایی زاد، ع. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی در ارقام سویا. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

زارع، م، ج. دانشیان و ح. زینالی خانقاه. ۱۳۸۶. تنوع برای مقاومت به خشکی در سویا. دومین همایش ملی حبوبات. تهران. صفحه ۲۳۱ چکیده.

عرب اول، م و م ع. ابراهیمی. ۱۳۸۱. بررسی تجزیه به مولفه‌های اصلی بر روی عملکرد، اجزاء عملکرد و خصوصیات کیفی ارقام کلزا در تاریخ کاشت‌های مختلف. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۴۲۳ چکیده.

فرشادفر، ع. ۱۳۷۶. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی.

قرنجیک، ش.، ع. رضایی، م. سلوکی، ب. سیاسر و ش. کوهکن. ۱۳۸۱. تجزیه به عامل‌ها در جوهای ایران. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۴۳۲ چکیده.

کارگر، س. م. ع. ۱۳۸۰. شناسایی شاخصهای تحمل به تنش خشکی در ژنوتیپ‌های سویا. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

کوچکی، ع و م. بنائیان اول. ۱۳۸۱. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ ششم.

مسعودی، ب. ۱۳۸۵. ارزیابی تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ‌های سویای وارداتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

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

یاهوئیان، س. ح. ۱۳۸۵. ارزیابی ژنوتیپ‌های سویا در شرایط تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

Acquaah, G., M. W. Adams and J. D. Kelly. 1992. A Factor Analysis of plant variables associated with architecture and seed size in dry bean. Euphytica. 60: 1-71177.

Garcia del moral, L. F., J. M. Ramos and M. P. Jimenez-Tejada. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on Path-Coefficient Analysis. Crop sci. 31: 117-91185.

Mehetre, S. S., R. B. Shinde, and N. S. Desai. 1997b. Variation and heritability, correlation,path analysis and genetic divergence studies on assimilate partitioning in leaves, leaf, growth and yield characters of soybean.

Crop Research Hisar.13:2, 3-73390.

Onemli, F. 2003. Association and path coefficient analyses for some yield compoents. Bulgarian-Journal-Of-Agricultural-Science. 9:3, 33-9342.

Osinska, A. and Z. Laudanski. 2002. Statistical methods in evaluation of soybean collection materials.part ll. Relationship between chosen characteres. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin.No.221, 20-7224.

Rajanna, M. P., S. R. Viswanatha, R. S. Kulkarin, and S, Ramesh. 2000. Correlation and path analysis in soybean [*Glycine max* (L.) *merrill*]. Crop-Research-Hisar.20:2,24-4247.

Raut, P. B., N. N. Kolte, T. H. Rathod, R. S. Shivankar, and V. N Patil. 2001.correlation and path coefficient analysis of yield and its component in soybean (*Glycyine max* (L.) *merrill*). annals-of-plant-Physiology.15(1):5-862.

Reeves, T. G., S. Rajaram, M. van Ginkel, R. Trethowan, H. J. Braum and K. Cassady. 1999. new wheats for a secure, sustainable future. Mexico, D.F.: CIMMYT.

Sneller, C. H. and D. Dombek. 1997. Use of irrigation in selection for soybean yield potential under drought. Crop Sci. 37: 11-411147

Zao, J. G., W. M. Chen, Z. Ii, and X. L. Li. 1991. Factor analysis of the maine agronomic characters in soybean. Soybean Sci 10 (1). 2-430.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۴۰-۲۳

بررسی ژنوتیپ‌های گلرنگ داخلی وخارجی از لحاظ عملکرد دانه و روغن

Evaluating the Seed and Oil Yield of Exotic and Iranian Safflower Genotypes

وحید جاجرمی*[۱]، امیر حسن امیدی تبریزی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۱۲

چکیده

به منظور شناسائی ارقام سازگار گلرنگ خارجی از نظر عملکرد دانه وروغن، تعداد ۸ ژنوتیپ گلرنگ خارجی انتخابی از ارقام Saff – 891,Bacum 92 , Sonora 92 , Kino 76 , Hartman , Mante 81, Sidwiil,Cw 88 در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ به همراه رقم گلدشت و S – ۵۵ انتخابی از توده عجب شیر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مهر ماه ۸۹ ودر منطقه بجنورد، مورد مقایسه قرار گرفتند. در طول دوره رشد از صفات مهم زراعی نظیر تاریخ جوانه‌زنی، تاریخ شروع ساقه دهی،تاریخ غنچه دهی، تاریخ شروع گل، ۵۰درصد گلدهی، رسیدن، تعداد غوزه، دانه درغوزه یادداشت برداری‌های لازم صورت پذیرفت. آزمایش در مراحل بعد از کشت،ساقه دهی، شروع غنچه، شروع گل پایان گل و دانه بندی، آبیاری شد. تجزیه واریانس ساده آزمایش برای صفات عملکرد دانه وروغن و سایر اجزاء عملکرد صورت پذیرفت و بعد از معنی دار بودن F جدول، آزمون مقایسه میانگین‌های مربوطه به روش دانکن انجام شد و نتایج نشان داد رقم گلدشت با عمکرد ۱۰۵۶ کیلوگرم در هکتار دانه و ۳۰۴ کیلوگرم روغن در بالاترین کلاس آماری قرار گرفت. بررسی همبستگی‌های دو به دوی صفات مشخص نمود که بین عملکرد دانه و روغن، عملکرد دانه با تعداد غوزه، تعداد شاخه فرعی و ارتفاع همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. نتایج کلاستر نشان داد ارقام ایرانی و خارجی در کلاسهای مجزا قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ، صفات مؤثر بر عملکرد، همبستگی صفات، تجزیه کلاستر

۱- دانشگاه آزاد اسلامی،واحد بجنورد،گروه کشاورزی، بجنورد،ایران.
۲- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج،کرج،ایران.
*مکاتبات مسئول: vahid _jajarmii@yahoo.com

مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند (Weiss.2000 ;فرزانه،۱۳۷۱). حداقل مصرف سرانه روغن در ایران حدود ۱۵ کیلوگرم می‌باشد و در حال حاضر ۹۰۰ هزار تن روغن در سال نیاز کشور است که از این مقدار بیش از ٪۹۰ از طریق واردات تامین می‌گردد و منابع مالی زیادی هرساله هزینه می‌شود. برای جبران این کمبود شدید لازم است بیشتر فعالیت‌ها روی افزایش عملکرد در واحد سطح و توجه به ارقام جدید و ارقام مناسب خارجی متمرکز گردد (امیدی،۱۳۷۸; نارکی، ۱۳۸۰) گلرنگ بعنوان یک گیاه زراعی مطلوب مناطق خشک ونیمه خشک شهرت یافته است و برای افزایش تولید دانه روغنی گلرنگ در ایران، نیاز به معرفی هم زمان ارقام پرمحصول داخلی وخارجی سازگار با شرایط مختلف آب و هوایی کشور ضروری است (امیدی، ۱۳۸۸). ژنوتیپ‌های جمع آوری شده گلرنگ از کشورهای مختلف در خصوص عملکرد دانه و اجزاء عملکرد آن دارای تنوع ژنتیکی زیادی بوده است ولی به علت وجود همبستگی و ویژگیهای جبرانی بین اجزاء عملکرد، عملکرد دانه در مقایسه با سایر اجزای آن تنوع کمتری نشان می‌دهد (Ashir et al.,1974). بررسی ارقام داخلی و خارجی گلرنگ در کشور برای اولین بار با جمع آوری توده‌های بومی و دریافت ارقام خارجی از ایالات متحده، در سال ۱۳۴۹ آغاز گردید و هدف اصلی از تحقیقات فوق، استفاده بهینه از سازگاری بالای ارقام بومی و صفات مطلوب ارقام خارجی در برنامه‌های اصلاحی بوده است و معرفی تیپ جدید پاییزه گلرنگ سلکسیون شده از میان توده بومی ارومیه برای اولین بار در دنیا حاصل همین بررسی هاست.یزدی صمدی (Yazdi-samadi., 1979) در بررسی ژنوتیپ‌های داخلی وخارجی گلرنک، تنوع ژنتیکی گسترده‌ای را برای صفات مختلفی از جمله دوره رسیدگی، ارتفاع بوته و عملکرد گزارش کرد. بررسی‌های متعددی نیز در سایر نقاط دنیا در زمینه مقایسه ارقام گلرنگ از نظر عملکرد دانه و روغن صورت پذیرفته است (Mirason et al., 2001; Urage and Weyessa., 1991). کلکسیون جهانی، گلرنگ را از۳۵ نقطه متفاوت دنیا جمع آوری کرده و پس از بررسی، رقم ۲۵۱ را با عملکرد ۱۵۸۵ کیلوگرم در هکتار پر محصول ترین ژنوتیپ اعلام نمود (Davaia et al.,1981). یساری (۱۳۸۴) در بررسی مراحل نمو و ارتباط آن با عملکرد دانه در ۱۰ ژنوتیپ پیشرفته گلرنگ گزارش کرد، که ژنوتیپ‌های بدون خار دیرتر از ژنوتیپ‌های خاردار مراحل نمو را سپری می‌کنند که این موضوع به سیر تکاملی آنها مربوط می‌شود. در بررسی ۶۵ رقم گلرنگ در کشور هندوستان برتری ارقام (GMU) با ۶۰ گرم وزن هزار دانه و رقم BHIMA با ۱۰۶ عدد غوزه در بوته گزارش شده است (Mehter et al., 1995).

جانسون و همکاران (Johnson et al., 2005) در بررسی ۲۳۰۰ رقم گلرنگ کلکسیون کشور ایالات متحده، رابطه مثبت و معنی‌داری بین روغن بالا و پوسته نازک بذر درارقامی نظیر p1, p156675 وجود دارد. امیدی (۱۳۸۳) در بررسی ۳۷ رقم گلرنگ بهاره خارجی در سه منطقه کرج، زرقان، فارس وجیرفت به برتری رقم CH353 به ترتیب باعملکردهای ۱۹۳۰، ۱۱۰۰ کیلوگرم درکرج و جیرفت و رقم اراک ۲۸۱۱ با ۱۱۱۱ کیلوگرم درمنطقه فارس اشاره نمود. دهرارد و همکاران (Dehrad et al.,1991) در بررسی ۱۹۹ گلرنگ کلکسیون جهانی درکشور اسپانیا که از۳۷ نقطه مختلف جهان جمع آوری شده بودند، نتیجه گیری نمودند که شرائط آب و هوایی وعوامل ژنتیکی بر روی میزان روغن دانه وبخصوص میزان روغن دانه ونیز میزان اسید اولئیک موثر است. جاجرمی و عزیزی (۱۳۸۷) گزارش کردند رقم L.R.V.51.51 نسبت به سایر ارقام داخلی عملکرد

بیشتری داشت. مهاسی (Mahasi et al.,2005) در بررسی ۳۶ ژنوتیپ خارجی گلرنگ در کشور کنیا گزارش نمود که تعداد شاخه‌های فرعی و وزن هزاردانه مهمترین عامل برای انتخاب در مزرعه و دستیابی به عملکرد بالا می‌باشد.از این رو هدف این تحقیق بررسی ارقام داخلی و خارجی گلرنگ از نظر عملکرد دانه و روغن و سایر صفات مهم زراعی و شناسائی و استفاده بهینه از صفات با ارزش زراعی ارقام خارجی در برنامه‌های تحقیقاتی و اصلاحی گلرنگ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، تعداد ۸ رقم انتخابی از ارقام خارجی گلرنگ با منشاء مکزیک، هند، FAO که دارای تیپ رشد زمستانه هستند و عبارتند از:

Saff – 891,Bacum 92, Sonora 92, Kino 76, Hartman, S – 55, Mante -81, Sidwiil,Cw 88,

در سال زراعی-۱۳۹۰ ۱۳۸۹ به همراه رقم گلدشت (موسسه اصلاح نهال و بذر) و ۵۵ – S انتخابی از توده عجب شیر (آذربایجان شرقی)، (جدول۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در منطقه بجنورد، در مهرماه ۱۳۸۹مورد مقایسه قرار گرفتند کلیه بذور از مؤسسه اصلاح وتهیه نهال وبذر کرج تهیه شد. درکرت‌های چهار ردیفه به طول سه متر و با فاصله خطوط ۵۰ سانتیمتر وفواصل بوته ۱۰ سانتی‌متر کشت شدند. قبل از کاشت مقدار ۷۵ کیلوگرم کود فسفره از منبع کودی فسفات آمونیوم و بعد از کاشت، ۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک از منبع کودی اوره به زمین داده شد. در طول دوره رشد کلیه مراقبت‌های زراعی نظیر آبیاری، وجین علفهای هرز و سمپاشی با سم سوین و متاسیستوکس بر علیه آفت شته و مگس گلرنگ انجام پذیرفت و یادداشت برداری‌ها لازم نظیر:تاریخ‌های شروع، جوانه‌زنی، شروع رشد ساقه، شروع غنچه دهی، شروع گلدهی، ۵۰ درصد گلدهی، پایان گلدهی، رسیدن و همچنین مواردی نظیر تعداد غوزه، دانه درغوزه، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع گیاه، رنگ گل و وضعیت وجود یا عدم وجود خار صورت گرفت. وزن خشک بوته‌ها پس از حذف اثرات حاشیه‌ای و قبل از خرمن کوبی اندازه‌گیری شد. برای تعیین تعداد دانه درغوزه، ۳۰ عدد غوزه از ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و این صفت در آنها اندازه‌گیری گردید.به منظور اندازه‌گیری وزن هزار دانه بعد از برداشت محصول، ۱۰ نمونه ۱۰۰ تائی از بذور هر کرت آزمایشی انتخاب و با ضرب کردن میانگین وزن آنها در عدد ۱۰ وزن هزار دانه محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری بیوماس در هکتار پس از کف برکردن بوته‌ها در هر کرت آزمایشی و قبل از جدا نمودن دانه از غوزه، وزن کل بوته‌ها شامل برگ، ساقه، غوزه و دانه تعیین و بدین ترتیب عملکرد بیولوژیک در هکتار تعیین شد. تعداد غوزه‌ها برای هر رقم جداگانه اندازه‌گیری و پس از جدا کردن دانه از غوزه‌ها عملکرد دانه محاسبه و از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت به دست آمد. همچنین پس از تعیین درصد روغن دانه از حاصل ضرب آن در عملکرد دانه، عملکرد روغن محاسبه شد. اندازه‌گیری در صد روغن توسط دستگاه NMR انجام گرفت. تجزیه واریانس ساده آزمایش برای صفات عملکرد دانه و روغن و سایر اجزاء عملکرد انجام گرفت، و آزمون مقایسه میانگین‌های مربوطه به روش دانکن و با استفاده از نرم افزار SAS. V.9.1 صورت پذیرفت.

جدول ۱ – مشخصات ارقام مورد مطالعه در این آزمایش

Table1: Characteristics of safflower cultivars evaluated for this experiment.

ردیف	تیمـــــــار	وضعیت خار	رنگ گل	منشاء ژنوتیپ انتخابی
۱	*Mante-81*	خاردار	قرمز	مکزیک
۲	*Goldasht*	بی خار	قرمز	ایران
۳	*S-55*	بی خار	قرمز کم رنگ	توده محلی عجب شیر-ایران
۴	*Hartman*	خاردار	قرمز	مکزیک
۵	*Kino76*	خاردار	سفید	هند
۶	*Sonora92*	خاردار	نارنجی	مکزیک
۷	*Bacum92*	کم خار	قرمز	FAO
۸	*Saff-891*	خاردار	قرمز_نارنخی	مکزیک
۹	*CW86*	کم خار	قرمز کم رنگ	FAO
۱۰	*Sidwill*	خاردار	قرمز	مکزیک

نتایج و بحث:

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس(جدول۲) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال آماری ٪۱ از نظرعملکرد دانه در هکتار(عملکرد اقتصادی) اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به طوری که تیمار شاهد گلدشت با عملکرد ۱۱۴۲ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین و sonara92 با عملکرد ۶۴۲ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد اقتصادی بود. یوگوی و همکاران (Urage et al.,1991) گزارش کرد صفاتی مانند تعداد شاخه فرعی، ارتفاع بوته، قطر طبق و حجم رشد بوته از مهمترین ویژگی‌هایی هستند که به طور غیر مستقیم در تعیین عملکرد دانه نقش دارند. در بررسی ژنوتیپ‌های داخلی و خارجی گلرنک، تنوع ژنتیکی گسترده‌ای برای صفات مختلفی از جمله دوره رسیدگی، ارتفاع بوته و عملکرد دانه گزارش شده است.

(Yazdi_samadi., 1979; Worazilla et al.,1964)

به نظر می‌رسد که تفاوت بین ژنوتیپ‌ها برای اجزاء عملکرد منجر به تفاوت آنها برای عملکرد دانه می‌شود و همبستگی بین اجزاء عملکرد مؤید این مسئله می‌باشد (جدول۴). به نظر می‌رسد رقم گلدشت بدلیل اجزاء عملکرد مناسب، رقم برتر در این پژوهش بود.

عملکرد روغن

تجزیه واریانس(جدول۲) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال آماری ٪۱ از نظرعملکرد روغن در اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بررسی مقایسه میانگین صفات (جدول۳) نشان داد که عملکرد روغن در رقم Mante-81 و شاهد به ترتیب با۳۴۰ و ۳۳۶کیلوگرم در هکتار بالاترین و کمترین عملکرد روغن متعلق به رقم kino76 با ۲۰۴ کیلوگرم بود که احتمالا نشان دهنده بالا بودن درصد پوست، و مقدار روغن کمتر در جنین این ژنوتیپ می‌باشد. وانگ و دا (Wang and Dal., 2001) گزارش کردند که دانه‌های کوچک معمولاً درصد پوست کمتری نسبت به دانه‌های بزرگتر دارند و بنابراین دارای درصد روغن بیشتری هستند. علی رغم اینکه عملکرد دانه در رقم گلدشت بیشتر از Mante-81 بود ولی عملکرد روغن دانه آن کمتر بود و به

نظر می‌رسد درشتر بودن بذر رقم گلدشت دلیل این امر باشد. در این زمینه لیوبل و همکاران (Lueble et al,.1965) گزارش کردند که تغییر شرایط آب و هوایی در زمان تشکیل دانه و پر شدن آن موجب تفاوت زیادی در میزان روغن دانه گلرنگ شده است ونیز آنها طول دوره پر شدن دانه را عامل دیگری بر افزایش میزان روغن گزارش نمودند. از آنجایی که یکی از اهداف این طرح شناسایی رقم یا ارقامی است که عملکرد روغن بالایی داشته باشند، لذا در این بررسی می‌توان رقم گلدشت را با توجه به عملکرد دانه بالاتر، رقم برتر دانست چرا که عملکرد روغن حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن است، و تابعی از این دو عامل می‌باشد.

تعداد غوزه

در بین ارقام مورد بررسی صفت تعداد دانه در غوزه دارای تفاوت معنی‌داری بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها در جدول(۳) نشان داد که رقم گلدشت دارای بیشترین میزان تعداد غوزه۴۸ /۱۷ و کمترین آن مربوط به رقم Kino76 با ۹ عدد بود. تنوع در صفت تعداد غوزه در سایر ارقام در بررسی‌های باقری و همکاران(۱۳۸۰) وپاسبان (۱۳۸۳) نیز گزارش شده است. یوگوی و همکاران (Urage and Weyessa., 1991).

عملکرد گلرنگ را تابعی از تعداد بوته در واحد سطح، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و وزن هزار دانه ذکر کردند. تعداد غوزه در بوته یکی از مهمترین اجزای عملکرد است که در اکثر بررسی‌ها و همچنین در این بررسی دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه می‌باشد(جدول۴) از این رو به نظر می‌رسد که تاثیر تعداد غوزه در بوته از تاثیر تعداد دانه در غوزه بیشتر است(امیدی، ۱۳۷۹ ;جاجرمی و عزیزی،۱۳۸۷). رقم Kino76 دارای کمترین تعداد غوزه و کمترین عملکرد بود (جدول۳) و استنباط می‌گردد که تعداد غوزه بیشتر گلدشت، باعث افزایش عملکرد دانه این رقم شده است اگر چه به نظر زاهدی (۱۳۸۳) افزایش تعداد غوزه به تاریخ کاشت، تراکم کاشت و تیپ گیاه بستگی دارد. انتظار می‌رود هر صفتی که بعد از هر صفت دیگری تشکیل می‌شود، نقش بیشتری در تنوع صفت قبلی داشته باشد چرا که سهم آن از کل عوامل محیطی توسط صفات قبلی تعیین می‌شود (Abel.,1976). از آنجایی که در زمان تشکیل یک صفت و در نتیجه میزان تاثیر آن صفت از شرایط محیطی در بررسی‌های مختلف، تفاوت وجود دارد بنابراین سهم اجزاء عملکرد در تعین میزان عملکرد در آزمایشات مختلف مشابه نیست به طوریکه اشری و همکاران (Ashri et al., 1974) طی بررسی ۹۰۳ واریته گلرنگ دریافتند که تعداد غوزه در بوته مهمترین جزء عملکرد بوده و تعداد دانه در طبق نقش مهمی در تعیین عملکرد ندارد ولی در ژنوتیپ‌های ایرانی تعداد دانه در غوزه سهم قابل توجهی درتعیین عملکرد دانه در این بررسی داشت که با نتایج بدست آمده از این تحقیق یکسان نمی باشد. می‌توان نتیجه گرفت که زیادتر بودن تعداد غوزه در بوته در رقم گلدشت نسبت به تعداد دانه در غوزه، می‌تواند یکی از دلایل مهم بالاتر بودن عملکرد این رقم نسبت به ارقام خارجی بررسی شده در این تحقیق باشد.

تعداد دانه در غوزه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال آماری ۱٪ نظرصفت تعداد دانه در غوزه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. از نظر تعداد دانه در غوزه رقم گلدشت با ۴۵/۳۷ عدد دارای بیشترین و رقم Sonara92 دارای کمترین تعداد دانه در غوزه۲۶/۲۵ بود (جدول۳). به نظر می‌رسد تعداد دانه در متر مربع از طریق افزایش تعداد دانه در غوزه، تعداد غوزه در بوته و نیز افزایش مطلوب تعداد بوته در واحد سطح افزایش می‌یابد، به طوری که در این آزمایش، رقم گلدشت دارای بالاترین تعداد غوزه

در بوته و نیز تعداد دانه در غوزه بوده و همچنین بیشترین تعداد دانه در متر مربع را به خود اختصاص داده بود و برتری این رقم را نسبت به ارقام خارجی بررسی شده در این تحقیق را نشان داد. نتایج حاصل از آزمایشات امیدی (۱۳۷۸) و برادران (۱۳۷۴) نیز بیانگر این مطلب است که تعداد غوزه در بوته مهمترین صفت مؤثر بر عملکرد است و تعداد دانه در غوزه از اهمیت کمتری نسبت به آن برخوردار است، در برنامه‌های اصلاحی میتوان برای افزایش کارایی انتخاب از تعدادی صفات به عنوان شاخص‌های مؤثر در جهت افزایش عملکرد استفاده کرد. نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای صورت گرفته بیانگر آن بود که صفت تعداد دانه در غوزه به تنهایی می‌تواند ۵/۶۵ درصد و با تعداد غوزه در بوته و وزن هزار دانه ۱/ ۸۲ درصد از تغییرات را توجیه کند که این امر بیانگر اهمیت این صفت می‌باشد (امیدی، ۱۳۸۸).

ارتفاع:

جدول (۲) بیانگر آن بود که بین واریته‌ها از نظر ارتفاع ساقه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت به طوری که رقم Mante81 به میزان ۵۴/ ۷۰ سانتی متر بیشترین ارتفاع ساقه را به خود اختصاص داد. ارتفاع می‌تواند جذب نور، تبادل گازها و در نتیجه بیوماس را درگلرنگ تحت تأثیر قرار دهد و یکی از خصوصیات ارقام پر محصول داشتن رشد فعال‌تر در ابتدای دوره رویش است که در نتیجه آن تشعشع خورشیدی با کارآیی بیشتری مورد استفاده قرار می‌گیرد.مطالعه برادران (۱۳۷۴) مشخص نمود که ارتفاع گیاه گلرنگ اثر مستقیم و غیر مستقیمی بر عملکرد دانه دارد. افزایش ارتفاع در جامعه گیاهی به دلیل تشکیل برگ‌های بیشتر و کارآتر موجب افزایش جذب نور خورشید می‌شود و از طریق افزایش تولید مواد فتوسنتزی و بالا رفتن توان رقابتی در مزرعه باعث محصول‌دهی بهتر نیز می‌گردد. نتایج این تحقیق نشان داد بین ارقام مورد بررسی از نظر میانگین ارتفاع بوته، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل۱).

تعداد روز تا رسیدن:

بررسی جدول تجزیه واریانس(جدول۲) نشان داد که بین ارقام تفاوت معنی‌داری وجود ندارد در عین حال ارقام ایرانی (گلدشت و S-55) کمی زودرس‌تر بودند و در بین ارقام خارجی رقم شماره ۱ (Mante-81) و رقم (Saff-891) از بقیه زودرس‌تر بودند (شکل۲). دربررسی خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی و عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در اصفهان گزارش شد که تفاوت معنی‌داری بین ارقام وجود نداشت (نژاد شاملو، ۱۳۷۵). زند(۱۳۷۴) در مطالعه روی سه گروه ژنوتیپ با عملکرد بالا،متوسط و پایین گلرنگ، گزارش کرد که گروه‌ها از نظر مراحل نمو دارای اختلاف معنی‌داری بودند. در ارقام مختلف گلرنگ زمان وقوع مراحل فنولوژیک متفاوت بوده واین بدان معنی است که علاوه بر عوامل محیطی، خصوصیات ژنتیکی وابسته به رقم نقش تعیین کننده‌ای در هریک از عوامل رشد ونمو دارد (Ashri et al., 1974;Abel., 1976). به نظر می‌رسد که با توجه به اهمیت زودرس‌تر بودن ارقام در منطقه مورد مطالعه، اگرچه تفاوت معنی‌داری بین ارقام وجود نداشت، در عین حال رقم گلدشت به دلیل زودرس‌تر بودن مناسب‌تر است.

تعداد شاخه فرعی

بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول۲) نشان داد که ارقام مورد بررسی از نظر صفت تعداد شاخه فرعی در سطح احتمال آماری ۱٪ با یکدیگر متفاوت بودند. بیشترین تعداد شاخه فرعی متعلق به رقم گلدشت با ۷/۱۸ وکمترین تعداد شاخه فرعی را رقمSonora 92 با ۳/۵ بود (جدول۳).

برزگر(۱۳۷۸) در بررسی عملکرد واجزاء عملکرد والگوی توزیع آن در گلرنگ نتیجه گرفت که شاخه اولیه بیشترین سهم را در عملکرد دانه دارد و ساقه اصلی وشاخه ثانویه به ترتیب در مرتبه‌های بعدی بودند امینی(۱۳۷۸) گزارش کرد که تعداد شاخه فرعی تاثیر چندانی بر عملکرد دانه در بوته ندارد و به نظر می‌رسد با افزایش تعداد شاخه فرعی در بوته،افزایش تعداد غوزه صورت گیرد و با توجه به محدودیت مواد فتوسنتزی گیاه،سهم اندوخته‌ای هر دانه کاهش یافته وکم شدن وزن هزار دانه را بهمراه داشته باشد. بررسی (جدول۳) نشان میدهد که رقم Sonora92 اگرچه دارای تعداد شاخه فرعی کمی است ولی وزن هزار دانه این رقم، به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با رقم گلدشت که دارای بیشترین وزن هزاردانه و تعداد شاخه فرعی را دارا بود، نداشت. به نظر می‌رسد که افزایش تعداد شاخه فرعی در رقم گلدشت تاثیر چندانی بر وزن هزار دانه این رقم نداشت و نیز با افزایش تعداد غوزه در این رقم، سهم اندوخته‌ای مناسبی برای هر دانه تخصیص می‌یافته و به این ترتیب این رقم توانسته است با افزایش تعداد شاخه فرعی وزن هزاردانه بالایی نیز داشته باشد که این بیانگر توانمندی این رقم در مقایسه با سایر ارقام بود.

وزن هزار دانه

واریته‌های مورد مطالعه از نظر وزن هزار دانه در سطح آماری ٪۵ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در نشان دادند بیشترین وزن هزار دانه مربوط به رقم گلدشت با مقدار ۵۰/۴۰ گرم و کمترین آن به رقم Hartman به میزان ۲۸گرم اختصاص داشت (جدول۲). بررسی‌های زیادی، تاثیر پذیری وزن هزار دانه گلرنگ را از ژنوتیپ گزارش کرده (Abel., 1976; Mehter et al., 1995). فراورده‌های فتوسنتزی غیر ساختاری ذخیره شده در اندام رویشی به ویژه ساقه گلرنگ قبل از مرحله گرده افشانی، با انتقال به دانه‌ها در دوره پر شدن دانه در شرایط مختلف ۷/۶۴ تا ۲/۹۲ درصد از وزن دانه را تامین می‌کنند از این رو به نظر می‌رسد بررسی این صفت دارای اهمیت ویژه‌ای باشد (Bassil and Kaffka., 2002).در گلرنگ از بین اجزاء عملکرد، وزن هزار دانه قابل توجه‌تر است چرا که بسیاری از عوامل تنش زای محیطی که در دوره پر شدن دانه تظاهر می‌کند، با ایجاد پوکی دانه به رغم اندازه معمول آنها باعث سبک شدن دانه‌ها و افت عملکرد می‌گردد بنابراین بالا بودن وزن هزار دانه و پایداری آن از ویژگی‌های مطلوب یک ژنوتیپ به حساب می‌آمد (Zope et al., 1988). ابل (Abel., 1976) گزارش کرد در بین ارقام بررسی شده در طرح تحقیقاتی، وزن هزار دانه معنی دار نبود و اثر کمتری نسبت به تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق در تعیین عملکرد داشت،در حالیکه در بررسی اهدایی و نور محمدی (۱۳۶۲) وزن هزار دانه مهمترین عامل تعیین کننده عملکرد دانه ذکر گردید. به نظر می‌رسد وجود غوزه‌های درشت و بیشتر و نیز افزایش میزان فتوسنتز و انتقال سریع مواد به دانه‌ها (مخازن) باعث افزایش وزن هزاردانه در رقم گلدشت شده بود.

درصد روغن

تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر درصد روغن وجود نداشت (جدول۲)، در عین حال رقم CW- 86 با۰۳/۳۱ درصد دارای بیشترین روغن وکمترین روغن با میزان ۱۵/ ۲۸درصد متعلق به رقم Sonora-92 بود جدول(۳). رفیعی و سعیدی (۱۳۸۴) گزارش می‌کند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد روغن و تعداد دانه در طبق وجود دارد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد (جدول ۴).

به نظر می‌رسد که انتخاب برای بهبود صفات مهم در گلرنگ مانند عملکرد دانه تاثیر منفی بر میزان روغن دانه ندارد و افزایش درصد روغن دانه وسایر صفات مهم زراعی در برنامه‌های اصلاحی و به نژادی گلرنگ ایرانی مانند گلدشت تقریبا همسو هستند. به نظر می‌رسد در شرایطی که تفاوت معنی‌داری بین ارقام داخلی وخارجی گلرنگ از نظر درصد روغن وجود ندارد، رقم گلدشت بدلیل داشتن عملکرد بالاتر، بی خار بودن و داشتن گلهای قرمز مناسب‌تر است.

شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک

نتایج جدول (۳) نشان داد که ارقام Manti81 و گلدشت دارای بیشترین شاخص برداشت بودند. از آنجایی که افزایش شاخص برداشت با افزایش عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد این دو رقم دارای بیشترین میزان عملکرد نیز بودند. بیشترین بیوماس مربوط بود به Hartman و کمترین آن مربوط به رقم Sorora92 بود (شکل۳). در بررسی تجزیه علیت ژنوتیپی گلرنگ بر روی صفت عملکرد دانه گزارش شد که بیوماس اثر مثبت و مستقیم و بالایی ۵۷۹/۰ بر عملکرد دانه داشت. آثار مستقیم بیوماس از طریق تعداد غوزه مثبت ولی پایین بود و از طرف شاخه فرعی مثبت ولی اندک گزارش شد. آثار غیر مستقیم تعداد غوزه از طریق بیوماس مثبت بالا بود (امیدی و قنادها،۱۳۷۸).

همبستگی صفات

نتایج حاصل از بررسی همبستگی صفات مورد مطالعه (جدول۳) نشان داد که عملکرد دانه با تعداد غوزه (r = 0.56*)، با عملکرد روغن (r = 0.95**)، با تعداد شاخه فرعی(r =0.783**) رابطه مثبت و معنی‌داری داشته است. همچنین تعداد غوزه با ارتفاع (r= 0.796**) تعداد شاخه فرعی (r = 0.786**)، عملکرد دانه در هکتار (r = 0.566**) و عملکرد روغن (r =0.552**) همبستگی مثبت دارد در این تحقیق عملکرد روغن با تعداد شاخه فرعی و ارتفاع در سطح ۵٪ دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. رفیعی و سعیدی(۱۳۸۴) در تحقیق خود همبستگی تعداد شاخه با تعداد دانه در طبق را غیر معنی دار و با وزن صد داته معنی دار و منفی گزارش می‌کنند. در بین اجزاء عملکرد همبستگی منفی وجود دارد و وجود همبستگی‌های منفی می‌تواند از تغییر شدید عملکرد در اثر تغییرات یک صفت جلوگیری کند (Ashri et al., 1974). زند (۱۳۷۴) همبستگی بین عملکرد دانه و بیوماس کل را مثبت و معنی‌دار (r=۰/۸۸) ولی بین شاخص برداشت و عملکرد دانه غیرمعنی‌دار گزارش کرد ولی در آزمایش کوتروباس و همکاران (Koutrobus et al., 2004) عملکرد دانه بطور مثبت و معنی‌داری با بیوماس کل و شاخص برداشت همبستگی داشت. در مطالعه اشری و همکاران (Ashri et al., 1974) نیز درصد روغن با تعداد غوزه در بوته و وزن دانه در لاینهای ایرانی همبستگی منفی و معنی دارا بود، وی همچنین همبستگی صفت درصد روغن را با تعداد دانه، مثبت و معنی دار گزارش کرد و احتمالا این همبشتگی مثبت به دلیل وجود همبستگی منفی بین تعداد در غوزه با در صد پوست دانه بود و نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با وزن هزار دانه و تعداد عوزه در بوته و عملکرد روغن در بوته مشاهده کرد. امیدی و بی همتا (۱۳۸۶) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه و وزن صد دانه،تعداد غوزه و در صد روغن در بوته مشاهده کرد.

بین صفت تعداد غوزه در بوته و تعداد دانه در غوزه همبستگی معنی‌داری وجود نداشت (جدول۴) در حالیکه در مطالعات دیگر، صفت تعداد غوزه در بوته ارتباط منفی با تعداد دانه در غوزه داشت (Makne., 1985). وجود رابطه

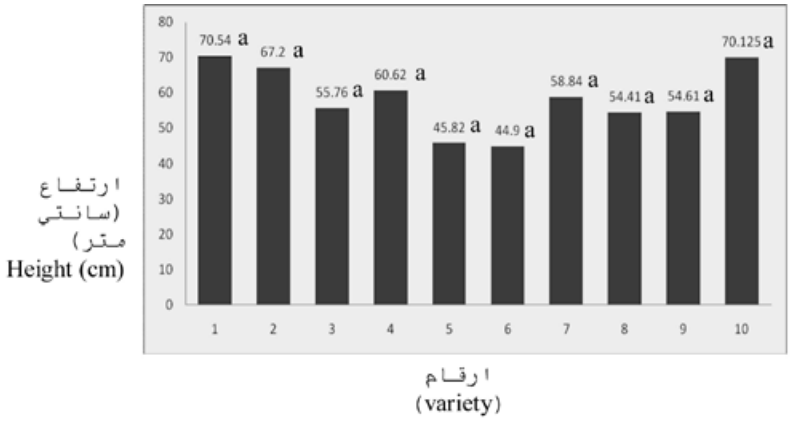
مثبت ومعنی‌دار بین عملکرد دانه و عملکرد روغن نشان دهنده این است که مهمترین عامل در افزایش عملکرد روغن در گیاه روغنی گلرنگ عملکرد دانه است. بین عملکرد دانه با تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه فرعی، بیوماس و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری توسط محققان مختلفی گزارش شده است باقری و همکاران (۱۳۷۴)، زاهدی (۱۳۸۳) و (Acharya et al., 2004). در آزمایش امیدی(۱۳۸۹) بین عملکرد دانه، بیوماس و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشته است.

تجزیه کلاستر

ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس ویژگی‌های عملکرد دانه و اجزای عملکرد و نیز درصد روغن با برش آندوگرام در فاصله ۵/۰، در سه گروه متفاوت قرار گرفتند (شکل ۴). ژنوتیپهای موجود در کلاستر اول شامل ژنوتیپهای Sidwill, Mante-81 و گلدشت بود که از لحاظ تمام صفات مورد بررسی نسبت به سایر گروهها برتری داشتند. در کلاستر دوم، ارقام با عملکرد متوسط و در دسته سوم ارقامی قرار گرفتند که از نظر عملکرد و درصد روغن در حد پایینی قرار داشتند. از روش تجزیه خوشه‌ای برای تجزیه الگوی تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی استفاده شده است،امیدی (۱۳۷۸) در بررسی صفات مهم زراعی گلرنگ به این نتیجه رسید که تجزیه خوشه‌ای ارقام بر اساس صفات مرتبط با عملکرد بهتر از تجزیه بر اساس مبدا می‌باشد. یزدی صمدی وعبدمیشانی (Yazdi-samadi and Abd-mishani., 1989) گروه بندی بر اساس عملکرد دانه و اجزاء عملکرد دانه گلرنگ را تایید کرده است. گروه بندی ژنوتیپها بر اساس فاصله ژنتیکی، وقتی در برنامه اصلاحی موثر است که به طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرد و به عبارت دیگر یکی از کاربردهای تجزیه کلاستر، تعیین فاصله ژنتیکی میان گروه‌ها است که در این آزمایش بیشترین فاصله ژنتیکی بین ژنوتیپ داخلی گلدشت با ژنوتیپ خارجی Sonora-91 با منشا مکزیک به دست آمد که به ترتیب بیشترین و کمترین صفت عملکرد دانه، تعداد دانه در حوزه، تعداد شاخه فرعی، درصد روغن و شاخص برداشت را دارا بودند به نظر می‌رسد با توجه به فاصله ژنتیکی بین آنها با انجام تلاقی هتروزیس بیشتری را می‌توان بدست آورد و از نتایج آن بعنوان مواد اولیه برای اصلاح ارقام جدید استفاده نمود. در اصلاح نباتات، موفقیت در گزینش بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. به لحاظ کمی هر چه والدین از یکدیگر دور باشند و اصطلاحا فاصله ژنتیکی بیشتری داشته باشند، تنوع بیشتری در نتایج حاصل از آنها ایجاد می‌شود.

نتیجه‌گیری:

با توجه به بررسی جدول (۳) مقایسه میانگین صفات به نظر می‌رسد که بهترین رقم جهت کشت در منطقه رقم گلدشت می‌باشد و در بین ارقام خارجی رقم Manti81 می‌باشد. به نظر می‌رسد ارقام داخلی و خارجی از نظر صفت تعداد دانه در غوزه، درصد روغن و ارتفاع تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته باشند. تعداد غوزه در ارقام خارجی یکی ویژگی‌های برتر این ارقام می‌باشد. تجزیه کلاستر نشان داد که ارقام ایرانی و خارجی در گروههای مجزا از یکدیگر قرار می‌گیرند.

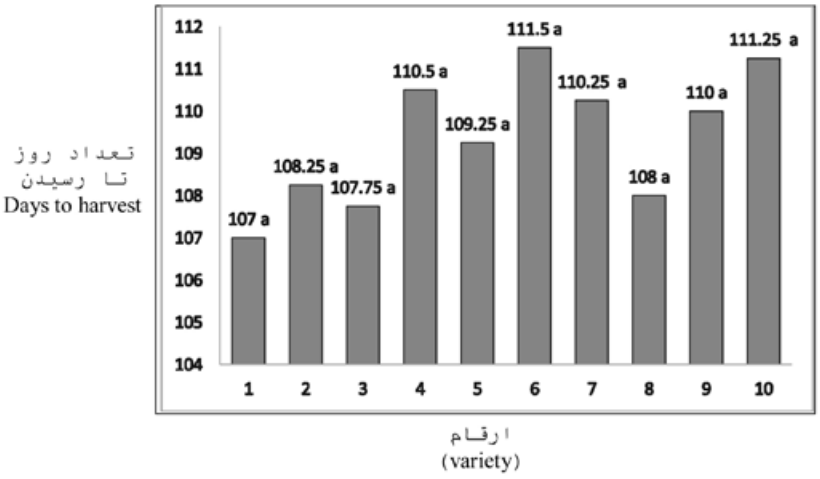


شکل ۱- ارتفاع بوته

Fig 1.Plant height

توضیح: مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شده است. میانگین‌ها دارای حروف مشترک برای هر صفت دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد نمی باشد

Statement: Means with same letters for each trait are not significantly different at a=0.01 by Duncan's Multiple Range

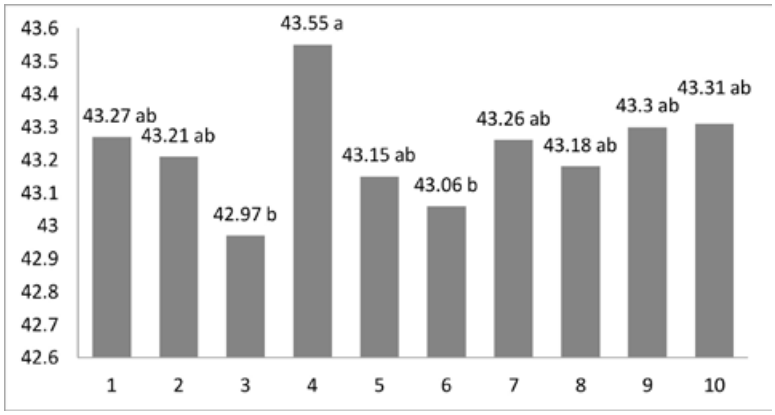


شکل۲- تعداد روز تا رسیدن

Fig-2.Days to harvest

توضیح: مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شده است. میانگین‌ها دارای حروف مشترک برای هر صفت دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد نمی باشد

Statement: Means with same letters for each trait are not significantly different at a=0.01 by Duncan's Multiple Range

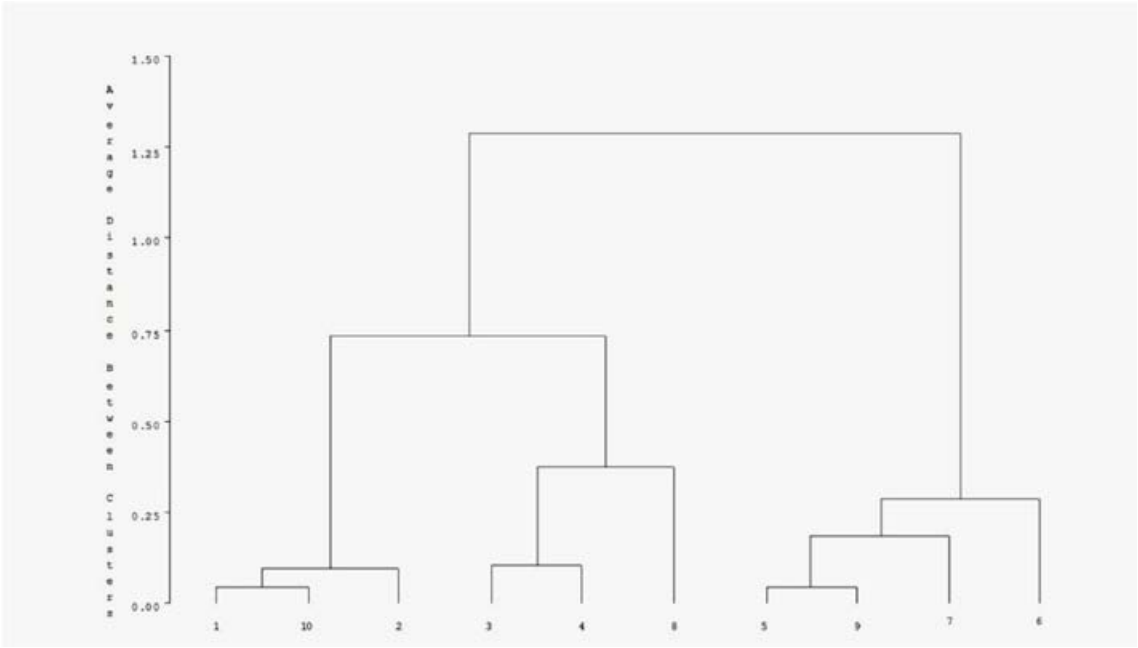


شکل۳- مقایسه میانگین بیوماس

Fig.-3Comparison of biomass

توضیح: مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شده است. میانگین‌ها دارای حروف مشترک برای هر صفت دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد نمی باشد

Statement: Means with same letters for each trait are not significantly different at a=0.01 by Duncan's Multiple Range



شکل ۴ – تجزیه کلاسترصفات عملکرد و اجزای عملکرد و درصد روغن

Fig4. Cluster analysis for yield and yield components

جدول۲- تجزیه واریانس صفات گلرنگ

Table 2.Analysis of variance for traits

منابع تغییرات s.o.v	درجه آزادی df	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield(kg/ha)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) Oil yield(kg/ha)	تعداد غوزه در بوته Pod No per plant	تعداد دانه در غوزه Seed No Per pod	تعداد شاخه فرعی auxilary branch No	وزن هزار دانه (گرم) 1000 SW(gr)	ارتفاع Plant height(cm)	روز تا رسیدن Days to harvest	درصد روغن Oil%	شاخص برداشت Harvest index	بیوماس Biomass
تکرار	3	25356.5**	2254.56**	18.3**	14.2n.s	4.92n.s	15.18**	595.57n.s	17.6n.s	8.56n.s	111.04*	5359801**
تیمار	9	162644.25**	11599.9**	24.2**	41.65n.s	57.46**	64.1**	438n.s	9.74n.s	2.8n.s	39.88**	654466**
خطا	27	19514.23	1824.2	8.146	36.152	2.616	11.8	257.04	9.08	4.356	2.22	784790
CV%		15.4	15.94	10.56	19.69	16.97	23.01	22.93	12.17	7.13	9.46	2.2

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد n.s غیر معنی دار

*,**Significantly different at 5% and 1% probability levels n.s Non significant

جدول ۳ –مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

Table 3. Mean comparison of traits

ردیف	تیمار Variety	عملگرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield(kg/ha)		عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار) Oil yield(kg/ha)		تعداد غوزه Pod No per plant		تعداد دانه در غوزه Seed No Per pod		تعداد شاخه های فرعی auxilary branch No		وزن هزار دانه (گرم) 1000 SW(gr)		تعداد روز تا رسیدن Days to harvest		درصد روغن Oil %		شاخص برداشت Harvest index	
1	Mante-81	1142	a	340	a	13.39	ab	31.90	a	8.90	c	30.67	bc	107.25	a	29.85	a	26.32	a
2	Goldasht	1168	a	336	a	17.40	a	37.50	a	18.70	a	40.57	a	108.25	a	28.95	a	27.02	a
3	s-55	899	abc	263	ab	12.58	ab	30.01	a	8.70	cd	33.28	abc	107.75	a	28.95	abc	20.92	abc
4	Hartman	930	abc	265	ab	13.52	ab	31.90	a	9.50	c	28.00	c	110.50	a	28.61	abc	21.53	abc
5	Kino76	699	c	204	b	9.00	b	28.80	a	6.90	cd	28.36	bc	109.25	a	29.11	c	16.19	c
6	Sonara92	643	c	204	b	9.50	b	26.30	a	5.30	d	35.90	ab	111.50	a	28.15	c	14.92	c
7	Bacum92	758	bc	226	b	13.84	ab	29.30	a	9.30	c	33.39	abc	110.25	a	29.90	bc	17.51	bc
8	Saff-891	1021	ab	291	ab	10.00	b	32.50	a	6.80	cd	29.20	c	118.00	a	28.53	ab	23.65	ab
9	CW86	691	c	213	b	12.14	ab	30.40	a	8.10	cd	29.90	bc	110.00	a	31.03	c	15.96	c
10	Sidwill	1124	a	328	a	12.58	ab	26.70	a	12.70	b	35.60	abc	111.25	a	29.43	a	25.95	a

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند .

In each column having at least one common letter are not statistically different at 5% level according to duncan's test

جدول۴-ضرایب همبستگی برای صفات مختلف

Table 4. Coefficient of correlation for measured traits

صفات Traits	وزن هزار دانه 1000 SW(gr)	تعداد غوزه Pod No per plant	تعداد دانه در غوزه Seed No Per pod	تعداد شاخه فرعی auxilary branch No.	ارتفاع Height	روز تا رسیدن Days to harvest	میزان روغن Oil %	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد روغن Oil yield
وزن هزار دانه 1000 KW (gr)	1								
تعداد غوزه Pod No per plant	0.38	1							
تعداد دانه در غوزه Seed No Per pod	-0.103	0.125	1						
تعداد شاخه فرعی auxilary branch No.	0.53	0.78**	-0.065	۱					
ارتفاع Height	0.24	0.79**	0.38	0.54**	1				
روز تا رسیدن Days to harvest	-/0.095	0.11	-0.14	-0.11	-0.44	1			
میزان روغن Oil %	-0.13	0.24	0.77**	0.19	0.10	0.03	1		
عملکرد دانه Seed yield	0.11	0.58*	-0.26	0.65*	0.69*	0.02	-0.05	1	
عملکرد روغن Oil yield	۰0.23	0.58*	-۰0.06	۰0.65**	0.59*	0.31	0.16	0.9**	1

*و** به ترتیب معنی دار سطوح آماری یک و پنج درصد

*,**Significantly different at 5% and 1% probability levels

References

فهرست منابع

امیدی، ا.ح. و م.ر. احمدی.۱۳۷۹. مروری بر تحقیقات به نژادی و به زراعی گلرنگ درجهان و ایران مجله زیتون. شماره ۱۴۲.

امیدی، ا.ح.۱۳۸۳. بررسی ارقام خارجی گلرنگ از نظر خصوصیات مهم زراعی.مؤسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی. ۱۲ صفحه.

امیدی،ا، ح،. ۱۳۸۹. بررسی ارقام خارجی گلرنگ– گزارش نهائی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال وبذر.

امیدی، ا،ح. ۱۳۸۸. بررسی خصوصیات کمی وکیفی ژنوتیپ‌های بهاره وپائیزه – گزارش نهائی طرح تحقیقاتی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال وبذر

امیدی، ا،ح.،م.ر.احمدی.، م. ر. شهسواری و س. کریمی. ۱۳۷۹. بررسی پایدارعملکرد دانه وروغن در ارقام ولاینهای گلرنگ زمستانه نهال وبذر ۲.

امیدی، ا،ح،م،ح قنادها.۱۳۷۸. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روشهای آماری چند متغیره.مجله علوم کشاورزی ایران.ج۳۰.شماره۴: ۷۸۲۶–۸۱.

امیدی،ا.ح.وم.ر.احمدی. ۱۳۷۸.چکیده سه دهه تحقیقات گلرنگ. موسسه تحقیقات واصلاح نهال وبذر.کرج.بخش دانه‌های روغنی.

امینی،الف. ۱۳۷۸. بررسی روشهای مختلف خاک ورزی بر روی عملکرد گلرنگ پائیزه.علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم.شماره ۴

اهدایی،وب و ق،نورمحمدی.۱۳۶۲.اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ.مجله علمی کشا ورزی.(۹).۸۴۲–۲

پاسبان،ا،ی.(۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد و اجزاء عملکرد در گلرنگ بهاره.مجله علوم کشاورزی ایران.ج۳۵

باقری،ا.،یزدی صمدی،ب.،تائب،م. واحمدی،م.ر.۱۳۸۰ب.بررسی تنوع ژنتیکی درجمعیت‌های بومی گلرنگ ایران.مجله علوم کشاورزی ایران.۳۲(۲).۷۴۵۶–۴۴.

برادران،ر.۱۳۷۴.بررسی رابطه ژنتیکی عملکردواجزای آن درمطالعه همبستگی صفات مهم زراعی درگلرنگ ازطریق تجزیه علیت.پایان نامه کارشناسی ارشداصلاح نباتات.دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاداسلامی واحدکرج.

برزگرا،ب،۱۳۷۸.بررسی عملکرد واجزاء عملکرد والگوی توزیع آن در گلرنگ.پایان نامه کارشناسی ارشد.واحد خوراسگان.

پورداد،س.۱۳۷۸. ارزیابی مقدماتی ژرم پلاسم گلرنگ در شرایط دیم.گزارش نهایی طرح‌های تحقیقاتی.مرکز تحقیقات کرمانشاه.

جاجرمی، و. و م. عزیزی. ۱۳۸۷. بررسی اثر تراکم، رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ پاییزه، دهمین کنگره علوم و زراعت ایران. شهریور ۱۳۸۷.

رفیعی،م.و سعیدی.۱۳۸۴. تنوع ژنتیکی برای صفات زراعی مختلف در لاین‌های انتخابی از توده‌های بومی گلرنگ ایران و ژنوتیپ‌های خارجی. مجله کشاورزی.جلد ۲۸.شماره

زاهدی،ح.۱۳۸۳.بررسی اختلاف‌های مورفولوژیکی وعملکرددانه وروغن ارقام گلرنگ بهاره درمنطقه کرج.پایان نامه کارشناسی ارشدزراعت.دانشگاه آزاداسلامی واحدعلوم وتحقیقات تهران

زند،ا.۱۳۷۴.مبانی مرفولوژیک و فیزیولوژیک اختلاف عملکرد درگلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

سرمدنیا،غ.ح.وکوچکی،ع.۱۳۶۶.جنبه‌های فیزیولوژیکی گیاهان زراعی.(ترجمه).انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.۴۲۴ص.

صدری، ب. و سمیع زاده،ح. ۱۳۷۳. بررسی ومقایسه عملکردوتعیین درجه سازگاری ارقام لوبیا چشم بلبلی. سومین کنگره معلوم زراعت واصلاح نباتات ایران – تبریز.

فرزانه،ج.۱۳۷۱.جایگاه دانه‌های روغنی،زراعت هایی که باید از نو شناخت.سمینار بررسی دانه‌های روغنی.انتشارات کمیته دانه‌های روغنی.

کشیری،م.،لطیفی،ن. وقاسمی،م.۱۳۸۰.تجزیه وتحلیل رشدارقام گلرنگ باآرایش‌های مختلف کاشت درشرایط دیم.مجله علوم کشاورزی ومنابع طبیع گرگان.۱۰(۴):۸۵۹۵–.

نارکی،ف. ۱۳۸۰.زراعت گلرنگ.وزارت کشاورزی،سازمان تحقیقات،آموزش وترویج کشاورزی.معاونت ترویج.ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران.نشریه ترویجی.۱۹ص.

نژاد شاملو.ا. ۱۳۷۵.بزررسی خصوصیات مرفولوژیکی وفیزیولوژیکی وعملکرد ارقام گلرنگ بهاره در اصفهان.پایان نامه کارشناسی ارشد واحد خوراسگان.

هنرپروران، م.ع. ۱۳۷۳. بررسی ومقایسه عملکرد وتعیین سازگاری ارقام نخود سفید در زرقان فارس. نهال وبذر۱۰(۴و۳)

هنرنژ اد، ر.، درستی،ح. صالح،م و ترنگ،ع.۱۳۷۶. تعیین پایداری وسازگاری ارقام برنج در شرائط محیطی مختلف نهال وبذر ۱۳(۴).

یساری، ط.۱۳۸۴. بررسی مراحل نمو و ارتباط آن با عملکرد دانه در ۱۰ ژنوتیپ پیشرفته گلرنگ.پژوهش و سازندگی.شماره ۶۸.

Ansari H. 2002. Note on the status of research on safflower cultivation in snide province of Pakistan. Sesame and Safflower Newsletter, 17: -7679.

Abel G.H.1976. Effect of irrigation regimes, Planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars.Agronomy Journal,68:44-8451.

Abel G.H.1976. Relationship and uses of yield component in safflower breeding for high yield in safflower. Agron.J,68:4-42447.

Acharya S., Dhaduk J.K., and Maliwl G.L.2004. Path analysis in safflower under conserved moisture conditions.Gujarat Agri.Univ.Res.J.

Ashri A., Zimmerman D.C., urie A.L., Cahaner.A., and Marani A.1974. Evalution of the world collection of safflower. IV.Yield and yield components and theire relationships.Crop Sci,14:79-9802.

Bassil B.S., and Kaffka S.R.2002. Response of safflower to saline soil and irrigation. Crop response to salinity. Agricultural Water Management, 54:-8192.

Camas N., Kemal A,. and Cira C. 2005. Relationship between seed yield and some characters of safflower

under the middle black sea conditions.P.2-932.Proceeding of the VI International Safflower Confrance,-610 June.2005. Turkey.

Davaia D.J., Knowles P.F and Klisiowica M. 1981. Evaluation of the world safflower collection for resistance to phytopathology,Crop Sci,21:22-6229.

Dehard A., Rio M.D., Lopez J.C. ,Garica A., Palmores M.J., and Fernandez J. l991. Evaluation of the world collection of safflower for oil quality and other seed characters. Sesame and Safflower, 6: -9499.

Ghanavati, A.P., Knowels F.1977. Variation among winter type of Safflowers. Crop Sci, 17: 4-446

Johnson R.C., Bradley V.L., Ghorpade P.B., and Bergman J.W. 1997. Regeneration and evaluation of the us safflower germplams. P.21-5218.Proceeding of the IV international Safflower Conf. Italy.

Johnson R.C., Kisha T., Foiles C., and Bradley V. 2005. Characterizing Safflower germplasm with AFLP molecular markers.P.-38. Proceeding of the VI International Safflower Conf. -610 June.2005. Turkey.

Ganavati n.a.,and Knowles P.F.1977. Variation among winter –type selection of safflower. Crop Sci,17:4-446.

Gonzales J.L,.ScheiterA.A.1994. Response of hybrid and open-pollinated safflower to plant population,Agro n.j,86:1070-1073.

Hadjichristodoulou A.2005. Variety, snowing date and seed rate trials of safflower in Cyprus.Technical Bullatin,63:-111.

Kolsarici O., and Eda G. 2002. Effects of different row distances and various nitrogen doses on the yield components of a safflower variety. Sesame and Safflower Newsletter, 17: -108112.

Koutrobas S.D., Papakosta D,K., and Doitsinis A.2004. Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-an thesis assimilates to safflower yield. Field Crops Res90:2-63274.

Lueble R.E.,Yermanson D.M., Laag A.E and Burge W.D.1965. Effect of planting date of seed yield, oil content and water requirement of safflower.Agro.J,57:1-62164.

Longqu I. M. l993. The adaptation of for safflower to the natural condition in chugh area.p.5-53555. Proceeding of third international safflower con. 1-418 June.1993. China.

Makne V,G 1985. Estimates of genetic variability and inter relationship if yield components in safflower. Acta agronomic Acadmia Scientiraum. Journal university,14:2-31232

Mahasi M. J., Pathak R.S., Wachira S.F., Riungu T.C., Kamundia J.W.2005. Development and evaluation of safflower cultivars for the marginal rainfall areas of Keneya.P.-3138. Proceeding of VI International Safflower Conference. P.-610 June.2005.Turkey.

Mehter S.P., Akashe V.B., Koli B,P., Veer D.M. 1995. Evaluation of exotic safflower germplasm collection in China for agromorphological characters. Sesame and Safflower Newsletter, 10: 1-983.

Mirasson H., palomo I,R., Brevedan R.E., and Fioretti, M.N.2001. Safflower production in Argantina: Future prospects.1-73178.Proceedings of the Vth International Safflower Conference. 2-327 July, 2001.USA

Mundel H., Hung H. 2005. Cotrol of major diseases of safflower by breeding for resistance and using cultural practices p.V. Proceeding of the VI International Safflower Conf. -610 June. Turkey

Mrchions V.C.l993. yield and oil of safflower varieties in different environmental of souther Italy.p.52-9572, Proceeding of third International safflower conf. 1-418 June.1993,China.

Nasr H.G.,Kathuda N and L.Tannir. 1978. Effects of N fertilization and population rate-spacing on safflower yield and other characteristices.Agron.J.70:63-8385.

Patil A.J., Murumarkar D.R., and Tambe S.I.2002. Genetic variability studies in safflower germplasm screen for early rabi situations. Sesame and safflower newsletter.17:-8589.

Richard E., and Bregman J.1997. Safflower seed yield and oil contents affected by water and N. Fertilizer facts.NO.14:

Urage E. and weyessa B. 1991. Genetic diversity of Ethiopian safflower collection. Procceding of the Second International Safflower Conf.1-75178.ttttttt 1991. India.

Wang Z. and Da L.2001. Current situation and prospects of safflower products development in China. Abstracts from the Fifth International Safflower Conference. Available at http:// www. sidney.ars.usda.gov/state/saffron/. (visited 22 December 2011).

Weiss E.A.2000. Safflower:Oilseed crop.p.-93129.Blackwell.Oxford.

Worzilla W.W., Abu-Shakra S., and Nasr H.1964. Varietal and cultural trials with small grains and oil crops in the Beqas Lebanon,195-81963.American Univ of Beirut,Fac.Agric.Sci.Publ.2.

Yazdi-samadi B.1979. Evalution of safflower cultivars and lines for agronomic traits.Crop Sci. 19: 32-7328

Yazdi-samadi B., and Abd- mishani C.1989. Cluster analysis in safflower. Proceeding in Second International Safflower conf p. 111-91125.-913 ganuary1989. India

Yoguoy J.,Dingming K. Yunfen.J., and Jikeng Z.1993. The analysis of the growth of safflower.. Proceeding of the Third Int. Safflower Conf.p.4-81488.1993. 1-418 June. China.

Zimmerman,L.H.1973. Effect of photoperiod and temperature on rosette habit in safflower. Crop Sci:13.p.80-81

Zope,R.E. and etal.1988. Seed filing duration and yield in safflower. Sesame and safflower Newsletter. Institute of Sustainable Agriculture. Spain. 4.3-942

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۵۱-۴۱

بررسی امکان آلودگی بذور کلزا در بوته‌های مبتلا به بیماری‌های ساق سیاه و پوسیدگی سفید در استان گلستان

Study on contamination of canola seeds in plants infected to blackleg and Sclerotinia stem rot diseases

جواد زاد[۱]، سیامک رحمانپور[۲]، وحید رهجو[۲]، سعیده جعفر پور[۳]و پریسا همتی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۵

چکیده

بیماری‌های پوسیدگی سفید ساقه در اثر قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* و ساق سیاه ناشی از قارچ *Phoma lingam* در شرایط ایران دو عارضهٔ مهم کشت کلزا به شمار می‌آیند. آلودگی‌های بذری نیز در این میان در روی کلزا همانند سایر محصولات دارای جایگاه ویژه‌ای بوده و همه ساله امکان بروز تغییرات در آن‌ها وجود دارد. در این تحقیق تعداد ۲۶ مزرعه واقع در سه منطقهٔ شرقی (کلاله)، مرکزی (علی آباد)، و غربی (کردکوی) استان گلستان برای بررسی آلودگی بذور به دو بیماری ساق سیاه و پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقهٔ کلزا انتخاب و برداشت از بوته‌های بیمار، و انتقال نمونه‌های بذری به آزمایشگاه صورت گرفت. از هر مزرعه ۱۰ بوتهٔ سالم و ۱۰ بوتهٔ آلوده به بیماری انتخاب شده و بذور حاصله برداشت شدند و صفاتی چون وزن هزار دانه و قوهٔ نامیه بذور اندازه‌گیری شد. شناسائی عوامل قارچی همراه بذور نیز در آزمایشگاه با استفاده از کلیدهای معتبر قارچ شناسی صورت گرفت. وزن هزار دانهٔ نمونه‌های آلوده به ساق سیاه کاهش قابل توجهی نسبت به شاهد از خود نشان ندادند این در حالی است که متوسط وزن هزار دانهٔ نمونه‌های آلوده به پوسیدگی اسکلروتینیایی کلزا افت بیشتری را نشان می‌دادند. نتایج حاصل از قوهٔ نامیهٔ بذور جمع آوری شده حاکی از آن است که تفاوتی بین بذور نمونه‌های آلوده و شاهد مشاهده نمی شود. نتایج حاصل از بررسی قارچ‌های همراه بذور کلزا حاکی از آن بود که این بذور به قارچهای مختلفی از جنس های، *Rhizopus* sp. , *Aspergillus* sp., *Sclerotinia* sp., *Alternaria* sp. *Penicillium* sp. آلوده بودند. در هیچیک از بذوری که از گیاهان آلوده به ساق سیاه به دست آمده بودند قارچ عامل ساق سیاه مشاهده نشد ولی تنها یک نمونه از قارچ اسکلروتینیا بر روی بذور جدا شده از گیاهان آلوده به پوسیدگی ساقه مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: کلزا، بیماری، *Phoma*، *Sclerotinia*

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحدکرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج،ایران
۲- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،کرج،ایران
۳- دانشجوی دکتری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه گیاه پزشکی، کرج،ایران
۴- کارشناس آزمایشگاه بیماری شناسی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،کرج،ایران

مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. این محصولات علاوه بر دارا بودن ذخایر غنی اسیدهای چرب، حاوی پروتئین نیز می‌باشند. امروزه نیاز به واردات بخش اعظم روغن خوراکی مصرفی در کشور و تداوم این روند، ضرورت سنجش امکانات، توانایی‌ها و برنامه ریزی جامع برای توسعه‌ی کشت دانه‌های روغنی را بیش از پیش مورد تأکید قرار داده است. در حال حاضر نیز ارتقای ضریب خود اتکایی در زمینه‌ی تولید روغن خوراکی مورد نیاز کشور به عزمی ملی تبدیل شده است. اگر چه طی ده سال گذشته سطح کشت دانه‌های روغنی حدود ۱۹ درصد و میزان تولید آن‌ها حدود ۱۲۰ درصد افزایش یافته است، ولی هنوز تا رسیدن به هدف مطلوب راه طولانی در پیش است (Rahmanpoor, 2003).

در بین دانه‌های روغنی، کلزا (*Brassica napus* L.)، به عنوان یکی از مهمترین گیاهان روغنی در جهان محسوب می‌شود. این گیاه در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف ایران قابلیت کشت و گسترش دارد. افزایش اخیر در کشت و کار کلزا عمدتاً به منظور تولید روغن خوراکی بوده است، اما افزایش جمعیت دنیا و بهبود استانداردهای زندگی و استفاده از پروتئین‌های گیاهی به جای گوشت نیز می‌تواند یکی از عوامل اساسی افزایش سطح کشت این محصول زراعی به شمار رود.

مصرف روغن‌های گیاهی با توجه به افزایش جمعیت کشور و تغییر الگوی غذایی مردم در حال افزایش است. متأسفانه به دلیل عدم افزایش تولید متناسب با رشد جمعیت و نیز با ملاحظه‌ی افزایش غیرمتعارف سهم سرانه‌ی مصرف روغن طی سال‌های گذشته، سرانه‌ی مصرف روغن از حدود ۵/۲ کیلوگرم سال ۱۳۴۰ با جمعیت ۲۰ میلیونی کشور به رقم ۵/۱۶ کیلوگرم با جمعیتی معادل ۷۰ میلیون نفر در سال ۱۳۸۴ رسیده است. در این سال بیش از یک میلیون تن از روغن مصرفی وارداتی بوده و بقیه از منابع داخلی تامین شده است. بنابراین با عنایت به این که بالغ بر ۸۵ درصد از روغن مورد نیاز کشور از طریق واردات تامین می‌شود و همه ساله سهم قابل توجهی از بودجه‌ی کشور صرف خرید روغن، همچنین محصولات جانبی دانه‌های روغنی مانند کنجاله می‌گردد، افزایش تولید دانه‌ی روغنی در داخل کشور بسیار اهمیت دارد. خوشبختانه بسیاری از گیاهان روغنی سازگاری وسیعی با شرایط اقلیمی کشور دارند و امکان تولید آن‌ها در داخل فراهم است. بنابراین در راستای بهره برداری از پتانسیل موجود، انجام تحقیقات منسجم و کافی در زمینه‌های به نژادی و به زراعی دانه‌های روغنی و همچنین استفاده از دانش نوین جهت افزایش تولید در واحد سطح و افزایش کمیت و کیفیت روغن ضروری می‌باشد.

(Basirnia, 2011)(Rahmanpour, and Amiri-Oghan, 2008)

کلزا به دلیل داشتن صفات زراعی بسیار مناسب مانند تحمل نسبی به شوری، ارزش تناوبی بالا، سهولت عملیات کاشت، داشت و برداشت، هزینه‌ی نسبتاً پائین تولید، دارا بودن پتانسیل عملکرد و درصد روغن بالا و داشتن روغنی با کیفیت مطلوب برای زراعت در کشور بسیار مناسب است و می‌تواند جهت کشت در اکثر نقاط کشاورزی ایران توصیه شود. در حال حاضر کلزا بهترین گونه‌ی گیاهی برای قرار گرفتن در نظام‌های زراعی مبتنی بر گندم و جو در ایران است که می‌تواند در صورت توسعه‌ی کشت و رفع مسایل مربوط به زراعت آن علاوه بر این که نقش زیادی در افزایش تولید روغن و کاهش وابستگی به روغن داشته باشد. از طرفی کشت کلزا می‌تواند بسیاری از مشکلات مربوط به کشت متداوم گندم و جو در یک قطعه زمین را کم کند. بنابراین در تناوب با زراعت گندم و جو قرار گرفته و از تراکم بیماری ها، آفات و علف‌های هرز بکاهد و باعث افزایش عملکرد

دانه‌ی این محصولات شود. در واقع با کشت کلزا زراعت گندم و جوی بعدی به اصطلاح بیمه شده، اقتصادی‌تر و پایدارتر می‌گردد (Rahmanpour, and Amiri-Oghan, 2008).

گسترش سریع سطح زیر کشت کلزا در استانهای مختلف کشور هماهنگی سایر زمینه‌های علمی و کاربردی این توسعه را نیز نیاز دارد. در این رهگذر اطلاعات لازم در زمینه بیماریهای مهم این محصول امری لازم و ضروری می‌باشد.

آلودگی‌های بذری در کلزا از آن جهت که می‌تواند موجب بیماری در محصول و افت عملکرد شود حائز اهمیت می‌باشد (Afshari Azad, 2001). بصیر نیا (Basirnia, 2011) طی تحقیقی بر روی مایکو فلور بذور کلزا در استان فارس جنس‌های مختل قارچی نظیر:

Penicillium sp. *Alternaria* sp. *Fusarium* sp. *Cladosporium* sp. *Rhizoctonia*sp. sp. *Phoma* sp. *Botrytis* sp.و *Rhizopus* sp. را از روی محموله‌های بذری کلزا جداسازی و شناسائی نمودند که در این میان جنس Aspergillus sp. از فراوانی بیشتری برخوردار بودند.

قارچ‌های مختلفی بر روی بذور کلزا یافت می‌شوند که می‌توانند موجب بیماری در محصول شوند که از اهم آنها قارچ‌های عامل بیماری پوسیدگی سفید و ساق سیاه کلزا می‌باشند. بیماری‌های پوسیدگی سفید ساقه در اثر قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* و ساق سیاه ناشی از قارچ *Phoma lingam* (با شکل جنسی *Leptosphaeria maculans*) در شرایط ایران دو عارضهٔ مهم کشت کلزا به شمار می‌آیند که بیماری اول سطح وسیعی از مزارع حاشیهٔ دریای خزر شامل استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل، و نیز استان خوزستان را فرا گرفته است. بیماری ساق سیاه نیز علاوه بر استان‌های یاد شده در استان‌های غربی، خراسان و قزوین مشاهده شده و در مقاطعی نیز خسارت‌های قابل ملاحظه‌ای به بار آورده است(Rahmanpoor, 2003) (Rahmanpour, and Amiri-Oghan, 2008).

بیماری پوسیدگی سفید کلزا در اکثر مناطق کشت این گیاه دیده می‌شود. با این وجود خسارت سنگین آن در مناطق مرطوب و دوره هایی که رطوبت نسبی هوا زیاد است، مشاهده می‌گردد. اولین گزارش از ظهور پوسیدگی اسکلروتینیایی (سفید) روی کلزا به نظر می‌رسد که از هندوستان باشد. پس از آن بیماری به صورت شدید در کشورهای دیگری از جمله کانادا، چین، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان و سوئد مشاهده گردید. همچنین بیماری از برزیل و انگلستان گزارش گردیده است (Aghajani, 2008). هیمز (Hims, 1979) علاوه بر علایمی مانند زخمهای آبسوخته طولی روی ساقه، مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه را نیز از علایم بیماری نام برده است. رحمانپور (Rahmanpoor, 2003) در بررسی‌های انجام شده اکثر مزارع بازدیدی در استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل را آلوده به این بیماری گزارش کرد. در حال حاضر این بیماری در اغلب مناطق کشت کلزا دیده می‌شود و در مناطق مرطوب ساحلی و دره‌های با رطوبت نسبی بالای هوا خسارت این بیماری بیشتر است (Aghajani, 2008).

پوسیدگی سفید ساقه یا پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه توسط قارچ آسکومیست *Sclerotinia sclerotiorum* ایجاد می‌شود. این قارچ به تعداد زیادی از سایر گیاهان پهن برگ شامل خانواده‌های آفتابگردان، سیب زمینی، بقولات، چلیپاییان، چتریان و آلاله مانند یونجه، انواع لوبیا، نخود و آفتابگردان نیز حمله می‌نماید (Aghajani, 2008). وجود بیش از چهارصد گونه گیاهی میزبان حکایت از وسعت دامنهٔ میزبانی بیمارگر دارد (Boland and Hall, 1994). زمانی می‌توان بیماری پوسیدگی سفید ساقه را در مزرعهٔ کلزا شناسایی کرد که هر گونه فعالیتی برای جلوگیری از خسارت بیماری در آن سال بسیار دیر شده باشد. در هر صورت،

توانایی تشخیص علایم بیماری در زمان پیدایش بیماری مهم است، زیرا این نشانه‌ها به صورت زنگ خطر بروز بیماری در منطقه عمل می‌کند و تهدیدی برای زراعت‌های بعدی کلزا است. به طور کلی اولین نشانه‌های این بیماری بعد از مرحلهٔ گلدهی دیده می‌شود، زیرا بیماری با گلبرگ‌های ریخته شده ارتباط دارد (Rahmanpour, and Amiri-Oghan، 2008).

بیماری ساق سیاه نیز در اکثر نقاط دنیا از مهم ترین بیماری‌های کلزا به شمار می‌آید. سبزیجات خانوادهٔ چلیپاییان در اروپا و آمریکا به مدت طولانی دچار این عارضه می‌شوند. تاکنون آلودگی روی کلزا به آن از کشورهای استرالیا، کانادا، آلمان، فرانسه، هلند، کنیا، نیوزلند، سوئد و انگلستان گزارش شده است (Kolte , 1985). ساق سیاه یا شانکر ساقه توسط قارچ *Phoma lingam* که فرم جنسی آن قارچ *Leptosphaeria maculans* است، ایجاد می‌شود و قادر است کوتیلدون، برگ، ساقه و غلاف بوته‌های کلزا را در طول فصل رویش آلوده کند. در مرحله گیاهچه علایم بیماری نخست روی کوتیلیدون‌ها به شکل لکه‌های گرد تا نامنظم سفید تا خاکستری با نقاط سیاه زیاد (پیکنیدها) ظاهر می‌شود. با پیشرفت بیماری می‌توان علایم را بر روی بر گ‌های گیاه خم مشاهده نمود. زخم‌های روی کوتیلدون و برگ‌ها به رنگ سفید کدر تا نخودی و به شکل گرد کامل تا نا منظم هستند. در متن این زخم‌ها نقاط سیاهرنگی به اندازهٔ نوک سوزن به‌نام پیکنید دیده می‌شود. در صورت وجود رطوبت مورد نیاز، اسپورهای میکروسکوپی به‌نام پیکنیوسپور خارج شده و ممکن است تمامی بخش‌های هوایی گیاه کلزا را آلوده کند. پیکنیدیوسپورهای تولید شده روی برگ‌ها یا کوتیلیدون‌ها می‌توانند سبب بروز آلودگی بعدی شده و قسمت‌های پایین ساقه را آلوده کنند. آلودگی ساقه به زخم یا شانکر منتهی شده و در ساقه نفوذ و به مرور زمان در طول فصل رویش عمیق‌تر می‌شود. این زخم‌ها ممکن است ساقه را به طور کامل احاطه و در نهایت سبب شکستگی گیاه شوند. ایجاد شانکر روی قسمت‌های پایینی گیاه یا طوقه،خسارتزاترین مرحله بیماری به شمار می‌آید. اندازه شانکر با تدریج افزایش یافته و سبب تخریب پوست دور تا دور ساقه می‌شود. در این مرحله بیشترین خسارت به ناحیه طوقه گیاه وارد می‌شود. آسیب دیدن قسمت طوقه گیاه سبب ورس ساقه می‌شود. گیاهانی گه کمتر خسارت دیده اند، به حالت ایستاده باقی می‌مانند ولی جریان شیره در آنها کاهش می‌یابد. پیکنیدها به شکل نقاط سیاه رنگی بر روی شانکرها تولید می‌شوند. بر حسب دمای محیط دو نوع شانکر تولید می‌شود: "شانکر خشک و شانکر نرم" (Kolte, 1985) (Aghajani, 2008).

این تحقیق به منظور بررسی احتمال آلودگی بذری کلزا در مزارع آلوده به بیماری‌های ساق سیاه و پوسیدگی سفید کلزا در استان گلستان انجام گردید.

مواد و روش‌ها:

الف- جمع آوری نمونه‌های بذری:

به علت سطح بالای کشت، پراکنش وسیع و اهمیت بالای دو بیماری ساق سیاه و پوسیدگی سفید ساقه در استان گلستان، مزارع مورد تحقیق در این استان مکان یابی شدند. بدین منظور سه منطقهٔ زیر کشت کلزا در این استان در نظر گرفته شد. برای هر منطقه، مزارع سمپاشی نشدهٔ کلزا که در برگیرندهٔ ارقام و هیبریدهای متداول منطقه نیز باشند مشخص و ثبت شدند.

بدین ترتیب ۲۶ مزرعه واقع در سه منطقهٔ شرقی (کلاله)، مرکزی (علی آباد)، و غربی (کردکوی) برای بررسی آلودگی بذور دو بیماری ساق سیاه و پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقهٔ کلزا انتخاب و برداشت ازبوته‌های بیمار، و انتقال نمونه‌های بذری به آزمایشگاه صورت گرفت. از هر مزرعه ۱۰ بوتهٔ

سالم و ۱۰ بوتهٔ آلوده به بیماری انتخاب شده و بذور حاصله برداشت شدند تا برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه، قوهٔ نامیه و شناسائی عوامل قارچی در آزمایشگاه مورد استفاده قرار گیرند.

ب- اندازه‌گیری وزن هزار دانه:

برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه در مرحلهٔ برداشت، که در حدود ۷۱۰- روز پس از رسیدن فیزیولوژیک بود، بذور هر قطعه برداشت، به محل خرمنکوب منتقل و پس از خرمنکوبی در کیسه‌های مناسب جهت اندازه‌گیری وزن هزار دانه جمع آوری شدند.

ج- اندازه‌گیری قوهٔ نامیه:

برای اندازه‌گیری قوهٔ نامیه تعداد ۵۰ عدد بذر هر نمونه شامل نمونه‌های بذری بوته‌های آلوده به پوسیدگی سفید ساقه، فوما یا ساق سیاه و نمونه‌های بوته‌های سالم در روی کاغذ صافی مرطوب در پتری‌های یکبار مصرف سترون چیده شده و در شرایط آزمایشگاه به مدت حداقل سه روز نگهداری شدند. بذوری که طول ریشه چه در این مدت بیش از اندازهٔ قطر بذر بود به عنوان جوانه زنی محاسبه گردید.

د- جداسازی و شناسائی قارچهای همراه بذر

به منظور بررسی و شناسائی قارچ‌های بذر زاد و همراه بذر کلزا، از روش‌های استاندارد تعیین سلامت بذور که از سوی موسسه بین المللی مطالعات بذر (I.S.T.A.) پیشنهاد شده است استفاده شد (۳). یکی از این روشها کشت روی محیط‌های مختلف غذائی آگاردار می‌باشد. به منظور جداسازی قارچ از دانه، تعداد ۲۰ بذر کلزا از 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) 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.

ه - خالص‌سازی و شناسائی 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 ۴۱۲-۲ 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 25^{o} C منتقل شده و پس از ۱۰- ۷ روز کشت پرگنه خالص آنها تهیه گردید.

برای شناسائی گونه‌های قارچی با توجه به علائم میکروسکوپی به رفرنس‌های مربوطه و کلید شناسائی قارچ‌های ناقص (Barnett, and Hunter. 1972) مراجعه و شناسائی انجام شد.

نتیجه و بحث:

در مجموع ۲۶ مزرعه واقع در سه منطقهٔ شرقی (کلاله)، مرکزی (علی آباد)، و غربی (کردکوی) برای بررسی آلودگی بذری دو بیماری ساق سیاه و پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقهٔ کلزا انتخاب شدند. وزن هزار دانهٔ نمونه‌های آلوده به ساق

سیاه کاهش قابل توجهی نسبت به شاهد از خود نشان ندادند این در حالی است که متوسط وزن هزار دانهٔ نمونه‌های آلوده به پوسیدگی اسکلروتینیایی کلزا افت بیشتری را نشان می‌دادند. وزن هزار دانه نیز در مورد بیماری پوسیدگی سفید ساقه به خوبی تحت تاثیر قرار گرفته بود و در اکثریت موارد کاهش نسبت به بوته‌های شاهد نشان می‌داد. نتایج حاصل از قوهٔ نامیهٔ بذور جمع آوری شده حاکی از آن است که تفاوتی بین بذور نمونه‌های آلوده و شاهد مشاهده نمی شود. اگرچه تفاوت‌هایی در وزن هزار دانه بین آنها وجود دارد و در نمونه‌های آلوده مخصوصا بیماری پوسیدگی سفید ساقه مشهود است. نتایج حاصل از بررسی قارچ‌های همراه بذور کلزای جمع آوری شده از ۲۱ مزرعه واقع در سه منطقهٔ شرقی (کلاله)، مرکزی (علی آباد)، و غربی (کردکوی) حاکی از آن بود که این بذور به قارچهای مختلفی از جنس‌های *Penicillium* sp. *Alternaria* sp., *Sclerotinia* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., آلوده بودند که جنس‌های شناخته شده قارچ‌های جدا شده از بذور نیز به تفکیک در شرایط استریل و غیر استریل بودن بذور در جداول ۱ و ۲ به همراه نسبت مربوطه درج شده اند. لازم به ذکر است که در میان نمونه‌های بذری تنها یک نمونه از رشد کلنی قارچ اسکلروتینیا مشاهده گردید که در شرایط غیر استریل آلودگی مزبور محرز گردید.

جدول ۱- فراوانی قارچ‌های مشاهده شده بر روی نمونه‌های بذری کلزا دارای آلودگی به پوسیدگی سفید ساقه، ساق سیاه و شاهد در شرایط استریل بودن بذور(۱۳۹۱)

Table-1Observed Fungi distribution on blackleg and sclerotinia stem rot polluted rape seed samples under sterile seed condition(1391)

فراوانی گونه های قارچی (از ۲۰ بذر) Fungi species distribution(from 20 seeds)			کد مزرعه Field Code	نام منطقه Region Name
بذور بوته های سالم Seed plants healthy	بذور بوته های آلوده به ساق سیاه Seed plants polluted to blackleg	بذوربوته های آلوده به پوسیدگی ساقه Seed plants polluted to sclerotinia stem rot		
-	-	-*	۹۱۲	کلاله
-	-	1/20 Alternaria, 2/20 Rhizopus,	۹۱۳	کلاله
1/20 Penicillium	-	-	۹۱۴	کلاله
-	1/20 Alternaria	-	۹۱۵	کلاله
1/20 Penicillium	3/20 Alternaria, 1/20 Penicillium	-	۹۱۶	کلاله
2/20 Alternaria, 3/20 Penicillium	20/20 Rhizopus	14/20Penicillium	۹۲۱	علی آباد
-	1/20 Alternaria	20/20 Rhizopus	۹۲۲	علی آباد
-	5/20 Alternaria	1/20 Alternaria,	۹۲۳	علی آباد
-	2/20 Alternaria,	4/20 Alternaria	۹۲۵	علی آباد
1/20 Alternaria	4/20 Alternaria,	2/20 Alternaria	۹۲۶	علی آباد
-	3/20 Alternaria,	2/20 Alternaria	۹۲۷	علی آباد
-	-	1/20 Alternaria	۹۲۹	علی آباد
-	-	1/20 Aiternaria	۹۳۰	علی آباد
-	2/20 Aspergillus	5/20 Aspergillus	۹۳۱	کردکوی
-	-	4/20 *Penicillium italicum*	۹۳۲	کردکوی
-	-	-	۹۳۴	کردکوی
-	-	1/20 Rhizopus	۹۳۵	کردکوی
8/20 Rhizopus, 2/20 Aspergillus	20/20 Rhizopus	-	۹۳۷	کردکوی
8/20 Rhizopus, 2/20 Aspergillus	-	-	۹۳۸	کردکوی
1/20 Aspergillus 19/20 Rhizopus	17/20 Aspergillus, 3/20 Rhizopus	-	۹۳۹	کردکوی
9/20 Aspergillus	6/20 Aspergillus, 4/20 Rhizopus	9/20 Aspergillus	۹۴۰	کردکوی

* Healthy or unpolluted fungi

* سالم یا کلنی غیر قارچی

جدول ۲- فراوانی قارچ‌های مشاهده شده بر روی نمونه‌های بذری کلزا دارای آلودگی به پوسیدگی سفید ساقه، ساق سیاه و شاهد در شرایط غیر استریل بودن بذور(۱۳۹۱)

Table-2Observed Fungi distribution on blackleg and sclerotinia stem rot polluted rape seed samples under unsterile seed condition(1391)

فراوانی گونه های قارچی (از ۲۰ بذر) Fungi species distribution(from 20 seeds)			کد مزرعه Field Code	نام منطقه Region Name
بذور بوته های سالم Seed plants healthy	بذور بوته های آلوده به ساق سیاه Seed plants polluted to blackleg	بذور بوته های آلوده به پوسیدگی ساقه Seed plants polluted to sclerotinia stem rot		
17/20 Rhizopus	-*	1/20 Alternaria, 14/20 Rhizopus	۹۱۲	کلاله
17/20 Rhizopus	6/20 Rhizopus, 5/20 Alternaria	17/20 Alternaria, 1/20 Aspergillus	۹۱۳	کلاله
4/20 Rhizopus, 4/20 Penicillium, 12/20 Alternaria	2/20 Alternaria	4/20 Alternaria	۹۱۴	کلاله
	10/20 Alternaria	3/20 Alternaria	۹۱۵	کلاله
4/20 Rhizopus, 4/20 Penicillium	15/20 Alternaria,	6/20 Alternaria	۹۱۶	کلاله
8/20 Alternaria	2/20 Alternaria, 1/20 Penicillium	4/20 Alternaria	۹۲۱	علی آباد
7/20 Alternaria , 13/20 Aspergillus	20/20 Alternaria	20/20 Alternaria	۹۲۲	علی آباد
7/20 Alternaria , 13/20 Aspergillus	20/20 Alternaria	20/20 Alternaria	۹۲۳	علی آباد
18/20 Aspergillus 2/20 Rhizopus	20/20 Alternaria	1/20 Sclerotinia, 17/20 Rhizopus, 2/20 Alternaria	۹۲۵	علی آباد
20/20 Rhizopus	20/20 Alternaria	19/20 Alternaria, 1/20 Aspergillus	۹۲۶	علی آباد
20/20 Alternaria	12/20 Alternaria	13/20 Alternaria, 5/20 Aspergillus	۹۲۷	علی آباد
2/20 Alternaria , 6/20 Aspergillus	2/20 Aspergillus 18/20 Rhizopus	11/20 Alternaria	۹۲۹	علی آباد
-	-	4/20 Alternaria	۹۳۰	علی آباد
12/20 Aspergillus 8/20 Rhizopus	5/20 Alternaria, 15/20 Rhizopus	5/20 Aspergillus, 10/20 Rhizopus	۹۳۱	کردکوی
12/20 Aspergillus 8/20 Rhizopus	2/20 Alternaria	3/20 Alternaria, 17/20 Aspergillus	۹۳۲	کردکوی
20/20 Rhizopus	15/20 Alternaria	4/20 Alternaria, 16/20 Rhizopus	۹۳۴	کردکوی
2/20 Alternaria	20/20 Alternaria	11/20 Alternaria, 3/20 Rhizopus	۹۳۵	کردکوی
20/20 Rhizopus	8/20 Aspergillus 12/20 Rhizopus	20/20 Alternaria	۹۳۷	کردکوی
19/20 Rhizopus	20/20 Aspergillus	4/20 Alternaria, 3/20 Rhizopus, 13/20 Aspergillus	۹۳۸	کردکوی
6/20Alternaria , 10/20 Rhizopus	5/20 Alternaria,	1/20 Alternaria, 19/20 Aspergillus	۹۳۹	کردکوی
12/20 Aspergillus 8/20 Rhizopus	5/20 Alternaria, 15/20 Rhizopus	8/20 Aspergillus 10/20 Rhizopus	۹۴۰	کردکوی

* Healthy or unpolluted fungi

*سالم یا کانی غیر قارچی

جدول ۳- فراوانی (درصد) قارچ‌های مشاهده شده بر روی نمونه‌های بذری کلزا دارای آلودگی به پوسیدگی سفید ساقه، ساق سیاه و شاهد در شرایط ضدعفونی سطحی و بدون ضدعفونی سطحی بذور(۱۳۹۱)

Table-3Observed Fungi distribution on blackleg and sclerotinia stem rot polluted rape seed samples under sterile and unsterile seed condition(1391)

درصد قارچ های آلوده Percent of fungal contamination								
with Sterilization با ضد عفونی سطحی				without Sterilization بدون ضدعفونی سطحی				
قارچها Fungus	بذور بوته های سالم Seed plants healthy	بذور بوته های آلوده به ساق سیاه Seed plants polluted to blackleg	بذور بوته های آلوده به پوسیدگی ساقه Seed plants polluted to sclerotinia stem rot	کل Total	بذور بوته های سالم Seed plants healthy	بذور بوته های آلوده به ساق سیاه Seed plants polluted to blackleg	بذور بوته های آلوده به پوسیدگی ساقه Seed plants polluted to sclerotinia stem rot	کل Total
Alternaria	1.9	7.92	4.6	5.15	15.5	46.8	37.4	33.25
Rhizopus	21.9	19.6	8.85	15.9	39.25	17.7	17.4	24.7
Penicillium	3.1	.42	6.92	3.6	2	.26	0	7.5
Aspergillus	8.75	10.42	5.4	8	21.5	7.9	16.43	15.42
Sclerotinia	-	-	-	-	-	-	0.24	0.08

درصد آلودگی بذرها به قارچ‌های ذکر شده متفاوت بود. از میان قارچ‌های جدا شده بیشترین درصد آلودگی مربوط به گونه‌های مختلف آلترناریا، ریزوپوس، و آسپرژیلوس بود که در تیمارهای بدون ضدعفونی سطحی افزایش چشمگیری داشتند (جدول ۳). تعدادی از این قارچ‌ها روی کلزا بیماریزا هستند که دز میان آن‌ها آلترناریا مشخص است. تعدادی از نمونه‌ها نیز آلودگی به پنی سیلیوم داشتند که با ضدعفونی نیز به میزان قابل توجهی کاهش جمعیت نشان دادند. بیشتر بذرهای جوانه نزده آلودگی‌هایی به قارچ‌های ساپروفیت ازجمله آسپرژیلوس، پنی سیلیوم و ریزوپوس داشتند و جوانه نزدن آن‌ها حاکی از تاثیر قارچ روی بذر بوده است. بصیر نیا (Basirnia، 2011) نیز در تحقیقات خود روی میکوفلور بذر کلزا در منطقهٔ فارس چنین نتیجه‌گیری کرده بود. نتایج بهدست آمده در پژوهش اخیر حاکی از آن است که بذر کلزا دارای تعداد زیادی قارچ (کمی و کیفی) می‌باشد که برخی آلودگی سطحی و برخی نیز درون بذری تولید می‌کنند. تعدادی هم از عوامل بیماریزای کلزا به شمار می‌آیند. از جمله می‌توان به آلترناریا و اسکلروتینیا در نمونه‌های جمع آوری شده از بوته‌های آلوده اشاره کرد. آزمایشات مشابهی نیز مبنی بر آلودگی بذور کلزا به قارچ‌های بیماریزا و ساپروفیت در دنیا صورت گرفته‌اند (Szopinska et al. 2007). روی هم رفته آلوده شدن کلزا به قارچ‌های مختلف میزان روغن بذر را تا ۳۵ درصد کاهش می‌دهد (Bansal V K، et al. 1990). تولید توکسین نیز ازجمله خسارات کیفی است که بر روی سلامتی انسان‌ها تاثیر گذار است و قارچ آلترناریا با تولید دامنه‌ی وسیعی از این ترکیبات حائز اهمیت است (Basirnia، 2011).

به طور کلی میزان جوانه زنی بذرها در اثر آلودگی به عوامل مختلف قارچی به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تاثیر قرار می‌گیرد و در تحقیقی در استرالیا با مایه زنی مصنوعی بذر کلزا با قارچ آلترناریای بیماریزا روی میزبان کاهش جوانه زنی ذر و مرگ گیاهچه را به اثبات رساندند (Silvana and Skares 2000). آلودگی به قارچ اسکلروتینیا نیز علامت هشداری است به تولید کنندگان بذر که علیرغم آلودگی مستمر خاک با اسکلوت‌های

قارچ، بذور دارای آلودگی به میسلیوم عامل بیماری در مناطق سالم می‌تواند تهدیدی برای توسعهٔ کست کلزا شود و کانون آلودگی‌های بعدی در سال‌های آینده خواهد شد.

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.

References فهرست منابع

Afshari Azad, H. 2001. The major diseases of canola. Agricultural Education Publishing. 99 p. (In Persian).

Aghajani, M. A. 2008. Sclerotinia stem rot of Canola. Agricultural and natural sources research center of Golestan. Technical Journal 44, 36 p. (In Persian)

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

Bansal V K, Seguin S G, Rakow G F W and Petric G A. 1990. Reaction of Brassica species to infection by Alternaria brassicae. Canadian Journal of Plant Science 70: 115-91162.

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

Basirnia, T. 2011. Study on canola seed mycoflora in Fars province. Plant Diseases Research. 1: 4-756. (In Persian)

Boland, and Hall, 1994. Index of plant hosts of Sclerotinia sclerotiorum. Canadian Journal of Plant Pathology. 16:-93108.

Hims, M.J. 1979. Damping – off of Brassica napus (mustard and cress) by Sclerotinia sclerotiorum. Plant Pathology. 28(4) 201.

Kolte , S.J.1985. Diseases of Annual Edible Oilseed Crops. Vol. 2. CRC. Press. New York, USA.

Rahmanpoor, S. 2003. Evaluation of resistance of canola lines and cultivars to Stem rot caused by Sclrotinia sclrotiorum under controlled condition. Final report of research project. Seed and Plant Improvement Institute. (In Persian)

Rahmanpour, S. and H. Amiri-Oghan, 2008. Identification and management of Canola diseases. Agricultural Education Publishing. 182 p. (In Persian).

Silvana D M, Skares L M V. 2000. A method for the determination of two Alternaria toxin, Alternariol and Alternariol monomethyl ether, in tomato products. Brazilian Journal of Microbiology 31: 31-5320.

Szopinska D, Tylkowska K and Stach A. 2007. Relationship between Seed Development Stage, germination, occurrence and location of fungi Oilseed Rap (Brassica napus spp. Oleiferal.) seeds and the presence of Alternaria and Cladosporium spp. Spores in the air. Elecectronic Journal of Polish Agriculture University 10: -419.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۶۱-۵۳

بررسی برخی از شاخص‌های کیفی گیاه آفتابگردان با کاربرد زئولیت در سطوح مختلف آبیاری

Investigation of some qualitative indices in sunflower (*Helianthus annuus* L.) with zeolie application and different levels of irrigation

حسین زاهدی*[۱]، حمید رضا توحیدی مقدم[۲]، اکبر علی پور[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۰

چکیده

به منظور بررسی برخی از شاخص‌های کیفی گیاه آفتابگردان رقم آذرگل با کاربرد زئولیت در سطوح مختلف آبیاری آزمایشی در سال ۹۱-۱۳۹۰ به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد بررسی قرار می‌گیرد. عامل اصلی آبیاری در سه سطح (۱- عدم تنش،۲- تنش در مرحلهٔ گلدهی،۳- تنش در مرحلهٔ پر شدن دانه) در کرتهای اصلی و عامل فرعی زئولیت در سه سطح (۱- عدم مصرف زئولیت، ۲- مصرف زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار، ۳- مصرف زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار) در کرتهای فرعی قرار خواهد گرفت. پس از اجرای آزمایش، بذور آفتابگردان به منظور بررسی صفاتی نظیر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه، وزن خشک ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و درصد روغن با توجه به تیمارهای اعمال شده اندازه‌گیری گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بالاترین سرعت جوانه زنی بذر، درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه، وزن خشک ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و درصد روغن مربوط به سطح آبیاری نرمال (عدم تنش) بود و توقف آبیاری در مراحل گلدهی و پر شدن دانه سبب کاهش صفات مورد نظر گردید. بالاترین درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه، وزن خشک ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و درصد روغن مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار در شرایط آبیاری نرمال بود، هر چند که اختلاف این تیمار با سطحی که در آن ۶ تن زئولیت استفاده گردیده بود از لحاظ آماری در سطح پنج درصد دانکن معنی‌دار نبود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، زئولیت، شاخص‌های کیفی، آفتابگردان.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اسلامشهر، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، گروه زراعت، ورامین- پیشوا، ایران
* مسئول مکاتبات: hzahedi2006@gmail.com

مقدمه

تنش کم‌آبی عاملی است که به طور جدی تولید محصولات زراعی را در مناطق مختلف از جمله مناطق خشک و نیمه خشک محدود می‌کند. این تنش سبب تغییراتی در واکنش‌های بیوشیمیائی و فیزیولوژیکی در گیاهان می‌شود (Pattangual and Madore, 1999). آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) به عنوان پنجمین گیاه مهم تولید روغن خوراکی (بعد از سویا، کلزا، پنبه و بادام زمینی) در جهان بوده و حدود ۲/۸ درصد از کل تولید دانه‌های روغنی در دنیا (حدود ۱۰۷ میلیون تن) را تشکیل می‌دهد (F.A.S.,2005). در حال حاضر حدود ۹۰ درصد روغن مورد نیاز کشور از خارج وارد می‌شود که این امر سبب وابستگی شدید کشور به واردات روغن و خروج ارز می‌شود. در طی بیست سال گذشته زراعت آفتابگردان به دلیل مقاوم بودن به تنش‌های رطوبتی در اراضی دارای تنش کم آبی و دیم افزایش یافته است. در یک تحقیق اثر آبیاری در سه مرحله رشد آفتابگردان (تشکیل طبق، گلدهی و دانه دهی) بررسی و مشخص شد که بیشترین عملکرد در حالتی است که آبیاری در هر سه مرحله به عنوان ضروری ترین مراحل آبیاری برای گیاه آفتابگردان گزارش شد (Goksoy et al., 2004). در آزمایش دیگر مشخص شد که کمبود آب در مرحله رشد رویشی و مرحله پرشدن دانه سبب کاهش عملکرد دانه به میزان ۸۵۲–۵ درصد گردید (رفیعی و همکاران،۱۳۸۴). زئولیت‌ها گروهی از آلومینوسیلیکات‌های هیدراته متبلور با خلل و فرج ریز هستند که حاوی کاتیون‌های قابل تبادلی از گروه فلزات قلیایی و قلیائی خاکی یعنی Na^{+}, K^{+}, Mg^{2+} و Ca^{2+} بوده و به طور برگشت پذیر آب را به خود جذب و مجددا آزاد کرده و بعضی از کاتیون‌های ساختمانی خودشان را مبادله می‌کنند. معروفترین و فراوان‌ترین زئولیت طبیعی کلینوپتیلولایت است که در سال ۱۸۹۰ کشف شد. استفاده از زئولیت در خاک می‌تواند سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب شده و همچنین با ذخیره و نگهداری عناصر موجود در خاک در مکان‌های تبادلی و رها سازی آنها در زمان مناسب و به صورت کند رها سبب بهبود رشد گیاه و افزایش عملکرد گردد. استفاده از زئولیت در اراضی کشاورزی به دلیل افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و تمایل زیاد آنها برای جذب و نگهداری آمونیوم، می‌تواند نقش موثری در کاهش شستشوی عناصر غذائی خاک و حفظ رطوبت موجود در خاک داشته باشند. زئولیت‌ها مواد متخلخلی هستندکه با ساختمان کریستالی خود مانند غربال مولکولی عمل کرده و به دلیل داشتن کانال‌های باز در شبکه خود، اجازه عبور بعضی از یون‌ها را داده و مسیر عبور بعضی از یون‌های دیگر را مسدود می‌کنند (Rehakova et al.,2002). زئولیت با دارا بودن ظرفیت تبادل کاتیونی بالا سبب نگهداری بیشتر آب و مواد غذائی در خاک شده و از این طریق سبب بهبود رشد و افزایش عملکرد دانه و روغن کلزا در شرایط تنش خشکی گردیده است (زاهدی،۱۳۸۸). جذب انتخابی و آزادسازی کنترل شده عناصر غذائی توسط زئولیت باعث می‌شود هنگامی که این مواد به عنوان اصلاح کننده به خاک اضافه می‌شوند، از طریق افزایش فراهمی طولانی مدت عناصر غذائی و رطوبت به بهبود رشد گیاه کمک کنند (Putnam et al.,2002). با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد زئولیت‌ها از قبیل قابلیت تبادل کاتیونی بالا، جذب انتخابی کاتیون‌های مفید مانند آمونیوم و آزادسازی کنترل شده آنها، ثبات چارچوب ساختمانی در دراز مدت، وفور قابل توجه زئولیت‌های طبیعی در کشور، استخراج آسان و سرانجام قیمت اقتصادی مناسب، بکارگیری این ماده جهت تحقیقات مربوط به تغذیه گیاهی، تنش‌های محیطی و بهینه

سازی مصرف کود می‌تواند حائز اهمیت باشد و سبب بهبود رشد گیاهان زراعی شود (Mumpton, 1999). چون کشت گیاه آفتابگردان به دلیل تحمل تنش‌های رطوبتی در اراضی دیم افزایش یافته است لذا شناسایی و اصلاح ارقام پرمحصول مقاوم به تنش‌های رطوبتی ضروری است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد بررسی قرار می‌گیرد. عامل اصلی آبیاری در سه سطح (۱- عدم تنش، ۲- تنش در مرحلهٔ گلدهی، ۳- تنش در مرحلهٔ پر شدن دانه) در کرتهای اصلی و عامل فرعی زئولیت در سه سطح (۱- عدم مصرف زئولیت، ۲- مصرف زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار، ۳- مصرف زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار) در کرتهای فرعی قرار خواهد گرفت. رقم آفتابگردان مورد بررسی در این آزمایش رقم آذر گل می‌باشد. پس از اجرای آزمایش بذور آفتابگردان به منظور بررسی صفات کمی و کیفی با توجه به تیمارهای اعمال شده به آزمایشگاه فرستاده شد. به منظور انجام آزمایش‌های مربوط به جوانه زنی، بذور ضدعفونی شده تیمارهای مختلف لابلای کاغذ صافی کشت گردید. بذرها ۸ ساعت در روشنایی و دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و ۱۶ ساعت در تاریکی با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ روز قرار داده شد. بازدید از بذرها هر روز دوبار صورت گرفت و معیار بذور جوانه زده خروج ریشه چه به اندازه ۲ میلی متر بود. در پایان دوره تعداد کل بذور جوانه زده شمارش و درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی محاسبه و تعداد گیاهچه‌های غیر عادی تعیین شد. سپس تعدادی گیاهچه عادی به صورت تصادفی انتخاب و در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند و پس از توزین وزن خشک گیاهچه، وزن خشک ریشه چه و وزن خشک ساقه چه تعیین گردید(Anonymus, 2008). جهت تعیین درصد روغن نمونه‌های ۱۰۰ گرمی از دانه‌ها تعیین شده و با استفاده از دستگاه .N.M.R این صفت نیز اندازه‌گیری گردید. در این آزمایش، تجزیه‌های آماری اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام گرفت. برای انجام مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

سرعت جوانه زنی

مطابق جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌گردد، اثر ساده آبیاری در سطح یک درصد بر روی سرعت جوانه زنی بذر معنی‌دار گردید. اما اثر ساده زئولیت و همچنین اثر متقابل آبیاری در زئولیت بر روی سرعت جوانه زنی بذر معنی‌دار نگردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده(جدول۱) مشاهده می‌گردد که بالاترین سرعت جوانه زنی بذر مربوط به سطح آبیاری نرمال بود. در آزمایشی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بادام‌زمینی (رویشی، گلدهی، پایک‌دهی، بلوغ و ترکیب آنها) مطالعه شد. تنش خشکی در مراحل مختلف رشد صدمه‌ای به قابلیت حیات و بنیهٔ بذرهای تازه، وارد نساخت ولی تنش در افزایش طول عمر و قابلیت ذخیره‌سازی بذر بخصوص وقتی تنش در مراحل انتهائی رشد یا در یک دورهٔ طولانی‌تر به کار رفت کمک زیادی نمود (Dwivedi et al., 1996). همچنین جوانه‌زنی سریع، یکنواخت و کامل بذرها باعث سبز شدن مطلوب و رشد اولیه سریع گیاهان زراعی شده و رشد اولیه مطلوب به نوبه خود باعث دریافت بیشتر تشعشع خورشیدی و افزایش عملکرد میگردد.(Latifi et al., 2004)

درصد جوانه زنی

مطابق جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌گردد، اثر ساده آبیاری در سطح یک درصد و اثر ساده زئولیت نیز در سطح یک درصد بر روی درصد جوانه زنی بذر معنی‌دار گردید. اما اثر متقابل آبیاری در زئولیت بر روی درصد جوانه زنی بذر معنی‌دار نگردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می‌گردد که بالاترین درصد جوانه زنی بذر مربوط به سطح آبیاری نرمال بود. توقف آبیاری در مراحل گلدهی و پر شدن دانه سبب کاهش درصد جوانه زنی بذر نسبت به شرایط آبیاری نرمال گردید. همچنین همانگونه که در جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده(جدول۲) مشاهده می‌گردد، بالاترین درصد جوانه زنی بذر مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار بود. هر چند که اختلاف آن از لحاظ آماری با سطحی که در آن ۶ تن زئولیت استفاده گردیده بود از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین مطابق جدول مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل آبیاری در زئولیت (جدول۲) بالاترین درصد جوانه زنی بذر مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار در شرایط آبیاری نرمال بود، هر چند که اختلاف این تیمار با سطحی که در آن ۶ تن زئولیت استفاده گردیده بود از لحاظ آماری در سطح پنج درصد دانکن معنی‌دار نبود. توقف آبیاری در مراحل گلدهی و پر شدن دانه سبب کاهش درصد جوانه زنی بذر گردید. کاربرد زئولیت تحت شرایط توقف آبیاری در هر دو مرحله گلدهی و پر شدن دانه سبب افزایش درصد جوانه زنی بذر گردید. بررسی Siddiqi et al (۲۰۰۷). نشان داد که درصد جوانه زنی بذور گلرنگ در تیمارهای آبیاری از ۷۰ تا ۹۰ درصد متفاوت بود. تنش خشکی که بروز آن در مناطق خشک و نیمه خشک اجتناب ناپذیر است، موجب افت پتانسیل آب محلول خاک شده و در نتیجه گیاه در جذب آب و عناصر غذائی دچار مشکل می‌شود (Fowden et al., 1993). بنابراین تنش خشکی و کمبود عناصر در خاک اثر مضاعف بر کاهش تولید گیاه دارد. جنین موجود در بذر، موجودی است زنده که تحت تأثیر شرایط رشد و وضعیت تغذیه‌ای گیاه مادری قرار دارد. تنش خشکی در مراحل مختلف رشد با تغییر ترکیب مواد غذائی اندوسپرم بذر (میزان پروتئین، روغن، ترکیب اسیدهای چرب روغن و میزان عناصر معدنی) و همچنین تأثیر مستقیم بر قابلیت حیات جنین بر جوانه‌زنی بذر تأثیر خواهد داشت. بذری که از گیاهان دچار کمبود عناصر مغذی به دست می‌آید، قدرت جوانه‌زنی کمی داشته و تولید گیاهچهٔ ضعیفی خواهد نمود (Rengel and Graham,1995).

وزن خشک گیاه چه، ساقه چه و ریشه چه

مطابق جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌گردد، اثر ساده آبیاری در سطح یک درصد بر روی وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه و اثر ساده زئولیت نیز در سطح پنج درصد بر روی وزن خشک گیاهچه و ریشه چه معنی‌دار گردید، اما بر روی وزن خشک ساقه چه معنی‌دار نگردید. همچنین اثر متقابل آبیاری در زئولیت نیز بر روی وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه معنی‌دار نگردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده(جدول۱) مشاهده می‌گردد که بالاترین وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه مربوط به سطح آبیاری نرمال بود. توقف آبیاری در مراحل گلدهی و پر شدن دانه سبب کاهش وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه نسبت به شرایط آبیاری نرمال گردید. همچنین همانگونه که در جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده(جدول۲) مشاهده می‌گردد، بالاترین وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار بود. هر چند که اختلاف آن از لحاظ

آماری با سطحی که در آن ۶ تن زئولیت استفاده گردیده بود از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین مطابق جدول مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل آبیاری در زئولیت (جدول۲) بالاترین وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار در شرایط آبیاری نرمال بود، هر چند که اختلاف این تیمار با سطحی که در آن ۶ تن زئولیت استفاده گردیده بود و همچنین تیمار شاهد از لحاظ آماری در سطح پنج درصد دانکن معنی‌دار نبود. توقف آبیاری در مراحل گلدهی و پر شدن دانه سبب کاهش وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه گردید. کاربرد زئولیت تحت شرایط توقف آبیاری در هر دو مرحله گلدهی و پر شدن دانه سبب افزایش وزن خشک گیاهچه، ساقه چه و ریشه چه گردید. هر عامل زیستی و یا محیطی که اثر منفی بر بنیه و قابلیت حیات بذر در طی نمو آن داشته باشد، عواقب شدیدی بر تولید محصول به خصوص هنگامی که بذر در شرایط تنش‌زای محیطی کشت می‌شود، خواهد داشت. به دلیل اینکه مقدار زیادی از ذخایر عناصر غذائی بذر از بافتهای رویشی به دست می‌آید، اندازه و تعداد بذرهایی که توسط گیاه مادری تولید می‌شوند به احتمال قوی بوسیلهٔ وضعیت تغذیه‌ای گیاه مادری در مراحل گلدهی و آغازش جوانهٔ گل تعیین می‌گردد (Fenner,1992).

بسیاری از تنش‌های محیطی (برای مثال کمبود آب، دماهای شدید، عوامل بیماری‌زا، کمبود عناصر، سمیت عناصر، شوری، اسیدیتهٔ خاک، شرایط غیر هوازی و غیره) که به طور مستقیم بر رشد و تغذیهٔ گیاه مادری تأثیر می‌گذارند، می‌توانند به طور غیر مستقیم بر نمو بذر، ذخایر غذائی بذر و نهایتاً کیفیت بذر (شامل بنیه و قابلیت حیات بذر) تأثیر بگذارند.(Welch,1986) با توجه به این واقعیت که جوانه زنی زود هنگام و رشد اولیه گیاهچه پارامترهای مهمی در تعیین موفقیت آمیز رشد گیاهان زراعی تحت شرایط تنش کم آبی در آینده محسوب می‌شود از اینرو به نظر می‌رسد که یک ارتباط قوی و مطلوب بین جوانه زنی و ظهور خصوصیاتی که می‌توانند منجر به انتخاب صفات مطلوب برای گزینش نسبت به شرایط تنش خشکی می‌شود وجود داشته باشد (Movahhedi-Dehnavi et al., 2009).

درصد روغن

همانگونه که در جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌گردد، اثر ساده آبیاری در سطح یک درصد و اثر ساده زئولیت نیز در سطح یک درصد بر روی درصد روغن دانه معنی‌دار گردید. اما اثر متقابل آبیاری در زئولیت بر روی درصد روغن دانه معنی‌دار نگردید (جدول ۱). همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می‌گردد که بالاترین درصد روغن دانه مربوط به سطح آبیاری نرمال بود. توقف آبیاری در مراحل گلدهی و پر شدن دانه به ترتیب سبب کاهش ۵/۲۲ و ۱۰/۹۷ درصدی روغن دانه نسبت به شرایط آبیاری نرمال گردید. در این رابطه می‌توان اظهار داشت که در شرایط ایجاد تنش، از آنجائیکه دوره پر شدن دانه کاهش می‌یابد، به دلیل کاهش تولید و انتقال مواد فتوسنتزی به سمت دانه ها، درصد روغن دانه نیز کاهش خواهد یافت. بنابراین تنش خشکی وارده به گیاه از مهمترین عوامل کاهش درصد روغن در گیاه آفتابگردان می‌باشد. پرتچارد (Pritchard et al.,1999) در همین مورد ارتباط مثبتی بین میزان آب و درصد روغن در استرالیا بدست آورده اند. همچنین همانگونه که در جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده(جدول۲) مشاهده می‌گردد، بالاترین درصد روغن دانه مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار بود، هر چند که اختلاف این سطح با سطح کاربرد زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در آزمایشی گزارش شده است که در آفتابگردان

اعمال تنش خشکی در طی پر شدن دانه محتوای روغن بذر و عملکرد روغن را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد، در حالی که درصد پوسته با تنش خشکی افزایش می‌یابد. (Mekki et al.,1999)

تشکر و قدردانی

تحقیق فوق برگرفته از طرح پژوهشی (بررسی برخی از شاخص‌های کیفی گیاه آفتابگردان با کاربرد زئولیت در رژیم‌های مختلف آبیاری) می‌باشد که با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر به اجرا درآمده است، بدین وسیله از آن واحد دانشگاهی تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی از صفات مورد بررسی آفتابگردان

منابع تغییر	درجه	میانگین مربعات MS					
SOV	آزادی (df)	سرعت جوانه زنی Velocity of Germination	درصد جوانه زنی Germination %	وزن خشک گیاه چه Seedling Dry weight	وزن خشک ساقه چه Shoot Dry weight	وزن خشک ریشه چه Root Dry Weight	درصد روغن Oil Percent
تکرار Replication	2	0.002ns	0.003ns	0.005ns	0.004ns	0.00002ns	0.0001ns
آبیاری Irrigation	2	2.62**	298.88**	16.04**	12.80**	0.18**	67.89**
خطای Error (a)	4	0.002	0.007	0.005	0.003	0.00008	0.002
کاربرد زئولیت Zeolite Application	2	0.27ns	28.85**	0.60*	0.46ns	0.009*	2.10**
اثر متقابل Interaction	4	0.008ns	0.36ns	0.02ns	0.01ns	0.0006ns	0.25ns
خطای Error (b)	12	0.07	2.77	0.16	0.13	0.001	0.23
C.V		4.24	2.16	2.80	2.80	2.75	1.02

ns ،*،**به ترتیب فاقد اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ و اختلاف معنی دار در سطح ۱٪

*،**and ns significant at 5%,1% and not significant, respectively

جدول -۲ مقایسه میانگین‌های اثر ساده آبیاری و کاربرد زئولیت بر روی برخی از صفات مورد بررسی آفتابگردان

Table-2 Comparison of means for irrigation and zeolite application on some measured traits in sunflower

درصد روغن Oil Percent (%)	وزن خشک ریشه چه Root Dry Weight (mg plant^{-1})	وزن خشک ساقه چه Shoot Dry weight (mg plant^{-1})	وزن خشک گیاه چه Seedling Dry weight (mg plant^{-1})	درصد جوانه زنی Germination (%)	سرعت جوانه زنی Velocity of Germination (day)	تیمارها Treatments
						(آبیاری) Irrigation
50.03a	1.73a	14.12a	15.85a	82.86a	7.06a	آبیاری کامل Complete Irrigation
47.42b	1.61b	13.10b	14.71b	76.61b	6.46b	قطع آبیاری در مرحله گلدهی Irrigation Cut in flowering time
44.54c	1.45c	11.74c	13.19c	71.35c	5.98c	قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه Irrigation Cut in Seed Filing Time
						(زئولیت) Zeolite
46.81b	1.56b	12.75b	14.32b	75.11b	6.32b	بدون کاربرد زئولیت Control
47.41a	1.60ab	13.00ab	14.60ab	77.03a	6.53ab	کاربرد زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار Zeolite Application(6 ton/Ha)
47.77a	1.62a	13.21a	14.83a	78.68a	6.66a	کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار Zeolite Application(12 ton/Ha)

در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال خطای پنج درصد معنی دار نیست.

Columns with similar letters have not significant difference at 5% level

References

فهرست منابع

رفیعی،ف.کاشانی، ع. مامقانی،ر. گلچین،ا.۱۳۸۴. تاثیر مراحل آبیاری و کاربرد نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات مرفولوژیکی هیبرید گلشید آفتابگردان.علوم زراعی ایران.۷(۱): ۵۳۴۴-.

زاهدی، ح.۱۳۸۸. اکوفیزیولوژی تحمل به تنش کم آبی ارقام پیشرفته کلزا با کاربرد زئولیت و سلنیوم. رساله دکتری رشته زراعت،دانشگاه آزاد اسلامی. علوم و تحقیقات تهران. ۱۷۷صفحه.

Anonymus. Hand book for Seedling evaluation.2008. International Seed Testing Assosiation (ISTA), Zurich, Switzerland.

Dwivedi, S. L. , Nigam, S. N. , Rao, R. C. N. , Singh, U. and Rao, K. V. S. 1996. Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seeds. Field Crop Research, 48: 12-5 133.

F.A.S. (Foreign Agriculture Service). 2005. Oilseeds: world market and trades. Current World Production, Market and trade reports. http://www.fas.usda.gov.

Fenner, M. 1992. Environmental influences on seed size and composition. Horticultural Reviews, 13: 1-83213.

Fowden, L. , Mansfield, T. and Stoddart, J. 1993. Plant adaptation to environmental stress. eds. Chapman and Hall, pp. 346.

Goksoy, A.T., Demir, A.O., Turan, Z.M. and Dagustu, N. 2004. Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. Filed Crops Research 87: 16-7178.

Latifi, N., Soltani, A. and Spanner, D. 2004. Effect of temperature on germination components in canola cultivars. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 35 (2), 31-3321. (In Farsi).

Mekki, B. B. , EL-Kholy, M. A. and Mohamed, E. M 1999. Yield, oil and fatty acids contents as affected by water deficit and potassium fertilization in two sunflower cultivars. Egyptian Journal of Agronomy, 21: 6-785.

Movahhedy-Dehnavy, M., Seyed Ali Mohammad Modarres-Sanavy,S.A.M., Mokhtassi- Bidgoli, A. 2009. Foliar application of zinc and manganese improves seed yield and quality of safflower (Carthamus tinctorius L.) grown under water deficit stress. Industrial Crops and Products. vol. 30, no. 1, pp. -8292.

Mumpton, F.A.1999. Mineralogy and geology of natural zeolite. Department of earth science New York. USA.

Pattangual, W., Madore, M. 1999. Water deficit effects on raffinose family oligosaccharide metabolism in Coleus. Plant Physiol. 121: 9-93998.

Pritchard, F.M., R.M. Norton, H.A. Eagles, M. Nicolas. 1999. The effect of environment on victirian canola quality. 10th international oil seed crops.

Putnam, D.H., J.T.Budin , L.A.Field., and W. M.Breen. 2002. Camelina: A promising low-Input oilseed.

Rehakova, M., Cuvanova, S. and Dzival, M., Rimar, J. 2002. Agriculture and agrochemical uses of natural

zeolite clinoptilolite type. current opinion solid state and Material Science., 8, 3-97405.

Rengel, Z. and Graham, R. D. 1995. Importance of seed Zn contents for growth on Zn- deficient soil. I. Vegetative growth. Plant and Soil, 173: 25-9266.

Siddiqi, E.H., Ashraf, M., Akram, N.A., 2007. Variation in seed germination and seedling growth in some diverse lines of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under salt stress. Ind. J. Bot. 39, 1937–1944.

Welch, R. M. 1986. Effects of nutrient deficiencies on seed production and quality. Advances in Plant Nutrition, 2: 20-5247.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۷۵-۶۳

تعیین بهترین آزمون قدرت بذر برای پیش بینی سبزکردن و عملکرد دانه در سویا

Determination of the best seed vigor test for prediction of germination and yield in soybean

حسین سلیمان زاده[۱] و شهرام مهری[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۱۵

چکیده

به منظور مقایسه آزمون‌های قدرت نامیه بذر برای پیش بینی جوانه زنی بذور و همچنین ارتباط آنها با عملکرد دانه در سویا، آزمایشی با استفاده از هشت رقم سویا به‌نام‌های استیل، بی پی، جی کا، کلارک، ویلیامز، هابیت، هارکور، هیل در طی آزمون‌های آزمایشگاهی (آزمون جوانه زنی، فرسودگی بذر و رشد گیاهچه) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان اجرا شد. نتایج نشان داد سرعت جوانه‌زنی (آزمون جوانه‌زنی) بیشترین ارتباط را با درصد بذور جوانه زده در مزرعه دارد و معادله برآورد شده، ٪۸۶ تنوع در درصد جوانه زنی را با خط رگرسیون نشان داد. نتایج حاصل از گزینش متغیر به روش گام به گام نیز نشان داد از میان صفات مورد بررسی در آزمایشگاه تنها سرعت جوانه‌زنی در آزمون جوانه‌زنی، اثر معنی دار و قابل توجهی را در پیش بینی درصد جوانه زنی بذور در مزرعه دارا می‌باشد. لذا این صفت می‌تواند برای پیش بینی جوانه زنی بذور سویا در مزرعه مورد استفاده قرار گیرد. نتایج همچنین نشان داد پایین بودن مولفه‌های جوانه زنی مانند سرعت، یکنواختی و درصد جوانه زنی در شرایطی که عوامل محیطی برای رشد گیاهچه مساعد بوده و تراکم مطلوب گیاهی نیز در مزرعه حاصل شود تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نخواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: قدرت نامیه بذر، جوانه زنی، عملکرد دانه، سویا.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پارس آباد مغان، گروه کشاورزی، پارس آباد مغان، ایران
مسئول مکاتبات: H_soleimanzadeh@iaupmogan.ac.ir

مقدمه

در ایران برای واردات روغن سالانه مقادیر هنگفتی هزینه می‌شود و به این ترتیب بخش عمده‌ای از روغن مصرفی کشور را روغن وارداتی تشکیل می‌دهد. از این رو کشت و کار گیاهان روغنی مورد توجه مسئولین کشاورزی قرار گرفته است. در سالهای اخیر سطح زیر کشت سویا در ایران و به ویژه منطقه مغان به عنوان کشت دوم رو به افزایش است. در این راستا شناخت عوامل موثر بر عملکرد و محدودیت‌هایی که در رابطه با عملکرد بالا در این گیاه وجود دارد می‌تواند اقدام موثری در جهت افزایش تولید در واحد سطح باشد.

یکی از عواملی که تولید سویا را به عنوان کشت دوم در کشور تحت تاثیر قرار می‌دهد عدم جوانه زنی مطلوب بذور این گیاه در مزرعه می‌باشد. که به دلیل کشت بذوری با قدرت نامیه پایین، عدم آماده سازی مناسب بستر کاشت و سله بستن خاک به دلیل گرمای هوا می‌باشد. از آنجایی که جوانه زنی بذور این گیاه به صورت برون خاکی (اپی ژیل) است از این رو گیاه مزبور نسبت به سله خاک حساس است لذا استفاده از بذوری با قدرت نامیه بالا جهت رسیدن به عملکرد مطلوب، امری ضروری به نظر می‌رسد.

تولید موفق و به دست آوردن عملکرد بالا در گیاهان زراعی از جمله سویا بستگی به استفاده از بذری با کیفیت بالا از نظر قدرت نامیه بذر و جوانه‌زنی دارد. کیفیت بالای بذر، فاکتوری ضروری برای اطمینان از استقرار مناسب گیاهان زراعی می‌باشد. لذا بذر مورد استفاده در موقع کشت باید دارای قوه نامیه خوب بوده و همچنین صفات فیزیولوژیکی که منجر به جوانه‌زنی و استقرار سریع گیاهچه می‌شود را داشته باشد (Ghasemi Golezani et al.,1996).

براساس بعضی از مشاهداتی گوناگون که در بررسی توده‌های بذر گونه‌های مختلف گیاهی در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه به عمل آمده، ثابت شده است که درصد جوانه زنی یک توده بذر در آزمایشگاه با میزان استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه متفاوت می‌باشد. این تغییرات به علت تفاوت‌های موجود در قدرت نامیه بذر توده‌های مختلف می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که آزمون جوانه زنی به تنهایی برای ارزیابی و تعیین کیفیت بذرها کافی نبوده و لزوم تعیین قدرت نامیه به عنوان شاخص کیفی بذر ضروری است.

(Ghasemi Golezani et al.,1996, Roberts and Osei-Bonsu,1998)

قدرت نامیه پایین بذور به دو طریق ممکن است موجب کاهش عملکرد گردد اول این که درصد گیاهچه‌های سبز شده در مزرعه کمتر از حد انتظار باشد. در نتیجه تراکم گیاهی در واحد سطح کمتر از حد مطلوب می‌شود. و دوم آن که سرعت رشد و یکنواختی چنین گیاهانی کمتر از سرعت رشد گیاهان حاصل از بذور قوی گردد.

(Roberts and Osei-Bonsu,1998) (Richards, 1986)

مقدار کاهش عملکرد ناشی از تراکم‌های پایین، بستگی به تعداد گیاهچه‌های سبز نشده و رابطه بین تراکم و عملکرد دارد (Roberts,1986). ممکن است افت عملکرد ناشی گیاهچه‌های ضعیف و کم، توسط آفات و بیماری‌ها تشدید شود. در این صورت حتی اگر تعداد بوته‌ها در واحد سطح، مطلوب باشد توزیع نامنظم آنها منجر به کاهش عملکرد می‌گردد (Roberts and Osei-Bensu,1998).

روش‌های آزمایشگاهی متعددی بر پایه اصول بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی، در تلاش برای پیش گویی قدرت جوانه زنی بذر و توان استقرار گیاهچه جوان در مزرعه ارائه شده است که در بسیاری از موارد دارای پیچیدگی‌های زیادی هستند. با این وجود این روش‌ها بطور روزمره در آزمایشگاه‌های آزمون بذر کاربرد دارند (Makkawi et al.,1999). ارتباط بین نتایج آزمون‌های قدرت نامیه بذر در آزمایشگاه با نتایج به دست آمده در مزرعه طی آزمایش‌های مختلف بررسی شده است. قاسمی گلعذانی و همکاران

(Ghasemi Golezani et al.,1996) در مطالعات خود بر روی گندم نشان دادند که نتایج بدست آمده از آزمون رشد گیاهچه، سرعت جوانه زنی، درصد جوانه‌های طبیعی و درصد بذرهای زنده، همبستگی مثبت و بالایی با محصول دانه در مزرعه دارد. نظر به این که اهمیت این موضوع در گیاهان دانه روغنی از جمله سویا چندان مورد توجه قرار نگرفته است از این رو در این مطالعه سعی شده است تا با بررسی ارتباط نتایج آزمون‌های آزمایشگاهی با صفات مزرعه ای، مناسب ترین آزمون قدرت نامیه بذر برای سویا معرفی گردد تا اهمیت تولید و استفاده از بذور قوی در کشاورزی بیش از پیش روشن شود.

مواد و روش‌ها:

در این آزمایش، بذر ۸ رقم سویا به به‌نام‌های استیل، بی پی، جی کا، کلارک، ویلیامز، هابیت، هارکور، هیل که در پاییز ۱۳۸۹ تولید شده بودند در آزمایشگاه و مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان در سال ۱۳۹۰ مورد مقایسه قرار گرفتند.

آزمون‌های آزمایشگاهی

برای این منظور از ۵۰ عدد بذر ضد عفونی شده از هر رقم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان، دو هفته قبل از شروع آزمایش مزرعه‌ای استفاده شد.

آزمون جوانه زنی

جهت انجام آزمون جوانه‌زنی از پتری دیش هایی با قطر ۱۰ سانتی‌متر و کاغذهای صافی واتمن شماره۱ استفاده شد. پس از استریل کردن پتری دیش‌ها و کاغذهای صافی، در کف هر پتری دیش یک عدد کاغذ صافی قرار داده شد. سپس بر روی کاغذهای صافی ۵۰ عدد بذر ضدعفونی شده (توسط محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت یک دقیقه) از هر رقم قرار گرفت. برای آبیاری بذور از آب مقطر به مقدار کافی استفاده شد. پتری دیش‌ها در انکوباتوری با دمای ثابت ۲۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. شمارش بذور جوانه زده در فواصل زمانی کمتر ۸ از ساعت صورت گرفت و بذوری جوانه زده تلقی شدند که طول ریشه چه آنها ۲ میلی متر و بیشتر بود. این عمل تا زمانی (۱۲ روز) که تمامی بذور جوانه زده و یا قادر به جوانه‌زنی نبودند ادامه یافت.

آزمون فرسودگی بذر

برای انجام آزمون فرسودگی، بذرهای ارقام سویا به مدت ۲۸ روز در داخل انکوباتوری با رطوبت نسبی ۳۰ درصد و دمای ثابت ۴۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند تا فرسوده شوند در پایان مدت مذکور، بذور از انکوباتور خارج شد و جوانه‌زنی آن‌ها مشابه آزمون جوانه‌زنی بررسی گردید (Ghasemi Golezani et al.,1996).

آزمون رشد گیاهچه

جهت انجام آزمون رشد گیاهچه از حوله‌های کاغذی به روش ساندویچ استفاده شد. بدین منظور پس از ضدعفونی کردن میز کار با الکل و مرطوب کردن حوله‌های کاغذی با استفاده از آب مقطر، ۵۰ عدد بذر از هر تیمار با فاصله ۷ سانتیمتر از لبه حوله‌های کاغذی روی این حوله‌ها قرار داده شد و پس از پوشاندن بذور با حوله کاغذی دیگری، حوله‌های کاغذی لوله شده و هر تکرار داخل یک پاکت پلاستیکی قرار داده شد. تیمارها به مدت ۱۰ روز در اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نگه داری شدند. پس از این مدت، حوله‌های کاغذی باز شده، گیاهچه‌های طبیعی شمارش گردید. سپس قسمت لپه‌ها از گیاهچه‌های طبیعی

جدا شد و مجموع ریشه چه و ساقه چه هر تیمار در داخل پاکت قرار گرفت. نمونه‌ها در داخل آون و در دمای ۷۲ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شده و سپس توسط ترازویی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم وزن شدند.

برای ارزیابی اجزای جوانه‌زنی، در کلیه تیمارها و تکرارها، منحنی پیشرفت درصد جوانه‌زنی تجمعی در مقابل زمان از کاشت بذور (برحسب ساعت) ترسیم شد و سپس از این منحنی ها، زمان از کاشت بذر تا رسیدن به ۱۰درصد ،(D_{10}) ۵۰ درصد (D_{50}) و ۹۰ درصد (D_{90}) حداکثر جوانه زنی با استفاده از روش درون یابی خطی محاسبه شدند. زمان تا شروع جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی به صورت زیر تعریف شدند:

D_{10} =زمان تا شروع جوانه زنی (ساعت)

$D_{10} - D_{90}$ =یکنواختی جوانه زنی (ساعت)

$1/D_{50}$ =سرعت جوانه زنی (ساعت)

یکنواختی جوانه‌زنی که به صورت فوق محاسبه می‌شود یک عدد منفی است که مقادیر پایین آن حاکی از یکنواختی کمتر و مقادیر بالای آن حاکی از یکنواختی بیشتر جوانه‌زنی هستند. عدد مربوط به یکنواختی جوانه زنی صرف نظر از علامت منفی، مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی از ۱۰درصد حداکثر (شروع) به ۹۰ درصد حداکثر (پایان) برسد را نشان می‌دهد (Sultana et al., 2002).

آزمایش مزرعه‌ای

آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار طراحی گردید. قبل از اجرای آزمایش مزرعه ای، نمونه‌ای از عمق ۳۰ – ۰ سانتی متری خاک مزرعه تهیه و خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن توسط آزمایشگاه خاک شناسی سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل اندازه‌گیری شد که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

جدول۱- مشخصات نمونه خاک از عمق ۳۰ – ۰ سانتی متری در محل اجرای آزمایش

Table 1. Soil characteristics of the experimental field. (0 – 30 cm depth)

رس Clay (٪)	سیلت Silt (٪)	شن Sand (٪)	هدایت الکتریکی EC (ds/m)	اسیدیته pH	کربن آلی O.M (٪)	نیتروژن کل Total N (٪)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)
۳۶	۳۸	۲۶	۱/۷	۷/۷	۰/۵	۰/۰۵	۷/۶	۲۸۰

برای ارقام سویا هر کرت شامل ۱۰ ردیف به طول ۵ متر، فاصله بین ردیف‌ها ۴۰ سانتی‌متر و فاصله دو بوته روی ردیف ۵ سانتی‌متر در جهت شمالی – جنوبی در نظر گرفته شد. کاشت به صورت دستی با عمق یکسان برای همه ارقام پس از آماده شدن زمین در تاریخ ۷ تیر ماه انجام شد. کنترل علف‌های هرز به صورت وجین دستی صورت گرفت. میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیم قبل از کاشت استفاده شد. به دلیل استفاده از باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم، کود نیتروژن استارتر به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت استفاده شد. (بر اساس آزمایش خاک و توصیه کودی سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل). دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه منظور شد. چهار ردیف مرکزی در هر کرت به عنوان خطوط عملکرد نهایی در نظر گرفته شد.

برای ارزیابی درصد جوانه زنی ارقام سویا، ۱۰۰ سانتیمتر طولی از روی ردیف‌های پنجم هر کرت علامت گذاری شد و تعداد گیاهچه‌های جوانه زده در این محدوده تا زمان تثبیت مشاهدات به طور روزانه یادداشت برداری شد.

ارزیابی درصد جوانه زنی طبق روشی که در قسمت آزمون جوانه‌زنی ذکر شد، صورت گرفت ولی بر خلاف آزمون‌های آزمایشگاهی، در مورد مولفه‌های جوانه زنی، زمان بر حسب روز (و نه ساعت) در نظر گرفته شد. جهت تعیین عملکرد دانه در موقع رسیدگی فیزیولوژیک، از هر کرت مساحت ۲ مترمربع با داس برداشت و عملکرد دانه تعیین شد. داده‌های آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تنوع ارقام سویا از نظر صفات قدرت نامیه بذر در آزمایشگاه، جوانه زنی بذور در مزرعه و عملکرد دانه در جدول۲ آورده شده است. ضریب تنوع در مورد اغلب صفات بالا می‌باشد. لازم به ذکر است که مقادیر ضریب تنوع از تقسیم مجذور میانگین مربعات ارقام بر میانگین داده‌ها حاصل می‌شود. لذا بالا بودن ضریب تنوع در مورد صفات مذکور، مطلوب بوده و از جنبه‌های اصلاحی دارای اهمیت می‌باشد.

آزمون جوانه زنی

نتایج حاصل از این آزمون در مورد ارقام مورد مطالعه (جدول ۳) نشان می‌دهد که در بین ارقام سویا، بیشترین سرعت جوانه‌زنی متعلق به ارقام جی کا و استیل به ترتیب با ۰/۰۲۶۴ و ۰/۰۲۵ در ساعت و کمترین آن مربوط به رقم ویلیامز با ۰/۰۰۷ در ساعت می‌باشد. ارقامی که از سرعت جوانه‌زنی زیادی برخوردار بودند یکنواختی و درصد جوانه‌زنی بالاتری نیز داشتند. به طوری که بیشترین یکنواختی و درصد جوانه‌زنی به ترتیب به ارقام استیل (۲۹/۹ – ساعت) و جی کا (۹۵٪) تعلق داشت و کمترین این صفات نیز مربوط به رقم ویلیامز به ترتیب با مقادیر ۳۰۸/۷ – ساعت و ۸۵/۷ درصد بود.

آزمون فرسودگی بذر

نتایج به دست آمده در جدول ۳ نشان می‌دهد که ارقام جی کا و استیل همانند آزمون جوانه زنی از سرعت جوانه زنی بالاتری (به ترتیب ۰/۰۲۱ و ۰/۰۲۰ در ساعت) نسبت به سایر ارقام برخوردار بودند و همین طور ارقام ویلیامز و هیل به مانند آزمون جوانه زنی استاندارد کمترین سرعت جوانه زنی (به ترتیب ۰/۰۰۶۴ و ۰/۰۰۸۴ در ساعت) را به خود اختصاص دادند. در مورد صفات یکنواختی و درصد جوانه زنی نیز ارقامی برتر بودند که در آزمون جوانه زنی از یکنواختی و درصد جوانه زنی بالاتری برخوردار بودند. به طور متوسط، یکنواختی جوانه زنی در این آزمون نسبت به آزمون جوانه زنی افزایش یافته است که این مساله می‌تواند حاصل از دست رفتن قوه نامیه بذوری باشد که دارای قدرت نامیه کمتری بوده و زمان بیشتری جهت جوانه زنی نیاز داشتند. کاهش درصد جوانه زنی در آزمون فرسودگی بذر نسبت به آزمون جوانه زنی در ارقامی که از قدرت نامیه کمتری برخوردار بودند، بیشتر بود. این نتایج موید آن است که بذوری با قدرت نامیه پایین در شرایط نامساعد انبارداری، مستعد فرسودگی شدیدتری نسبت به بذوری با قدرت نامیه بالا می‌باشند.

آزمون رشد گیاهچه

نتایج مقایسه میانگین در مورد این آزمایش نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین درصد گیاهچه طبیعی به ترتیب به ارقام جی کا (۹۳/۴٪) و ویلیامز (۵۶/۳٪) تعلق دارد. در مورد صفت وزن خشک گیاهچه نیز ارقام هابیت و هیل به ترتیب با مقادیر ۳۲/۸ و ۱۹/۴ گرم در هر گیاهچه، بیشترین و کمترین وزن خشک گیاهچه را دارا بودند.

وزن خشک گیاهچه در این آزمون تحت کنترل دو عامل شامل درصد گیاهچه طبیعی و وزن بذر می‌باشد. همان طور که در جدول۲ مشاهده می‌شود رقم هابیت با اینکه از درصد گیاهچه طبیعی کمتری برخوردار بود شاید بتوان این طور اذعان نمود که این رقم به دلیل داشتن بذوری سنگین‌تر (وزن هزار دانه ۱۵۷/۴ گرم) از بیشترین وزن گیاهچه برخوردار بود. لذا ملاحظه می‌شود در ارقام سویا، وزن خشک گیاهچه تاثیر بیشتری از وزن دانه نسبت به درصد گیاهچه طبیعی می‌پذیرد و از آن جایی که صفت درصد گیاهچه طبیعی در تعیین قدرت نامیه بذر صفت مهمتری می‌باشد بنابراین می‌توان اظهار داشت که وزن خشک گیاهچه در سویا معیار خوبی برای تعیین قدرت نامیه بذر نمی باشد.

جوانه زنی در مزرعه

نتایج مقایسه میانگین در مورد جوانه زنی بذور ارقام مورد مطالعه، حاکی از آن است که بیشترین و کمترین سرعت جوانه زنی بذور سویا در مزرعه به ترتیب متعلق به ارقام جی کا (۰/۱۶۸ در روز) و هیل (۰/۰۸۸ در روز) می‌باشد. در مورد یکنواختی جوانه زنی اختلاف معنی‌داری بین ارقام سویا مشاهده نشد و میانگین این صفت ۴/۷۱- روز بود. رقم جی کا از بیشترین (۸۹٪) و رقم هابیت از کمترین (۵۰/۳٪) درصد جوانه زنی برخوردار بودند.

همان طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌شود اغلب ارقامی که سرعت جوانه زنی بالایی داشتند از لحاظ درصد جوانه زنی نیز برتر بودند. با توجه به اینکه جوانه زنی بذور سویا به صورت برون خاکی می‌باشد از این رو گیاه مزبور نسبت به سله خاک حساس است لذا سرعت جوانه زنی بالاتر بذور موجب می‌شود جوانه زنی این بذور قبل از سله بندی خاک، که به طور معمول پس از آبیاری و یا بارندگی پس از کاشت ایجاد می‌شود، صورت گیرد. سرعت جوانه زنی بالا بخصوص در شرایطی که کاشت دیر انجام می‌شود از طریق کوتاه کردن فاصله بین جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه در مزرعه مفید می‌باشد (خزاعی ۲۰۰۱). دورانت و همکاران (۱۹۹۳) نشان دادند که در سرعت جوانه زنی پایین، میزان استقرار جوانه‌ها در مزرعه بیشتر تحت تاثیر شرایط خاک قرار گرفته و این موضوع به طور غیر مستقیم سبب صدمه دیدن گیاهچه‌ها از طریق طولانی‌تر شدن دوره آسیب پذیری آنها می‌شود. سرعت جوانه زنی بیشتر، می‌تواند اثر سوء تنش رطوبت و درجه حرارت و نیز شرایط نامناسب خاک مثل سله بستن را به حداقل برساند (Khazaei, 2001).

روابط بین آزمون‌های آزمایشگاهی

ضرایب همبستگی ساده میان صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه و مزرعه در جدول ۴ ارائه شده است. بین همه صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه به جز وزن خشک گیاهچه همبستگی بالایی وجود داشت که تقریباً مطابق با یافته‌های مکاوی و همکاران (Makkawi et al.,1999) می‌باشد بنابراین با بهبود تعدادی از این صفات از طریق برنامه‌های اصلاحی می‌توان انتظار داشت که صفات دیگر نیز تقویت شوند.

در بین آزمون هایی که در این مطالعه از آن‌ها استفاده شده است آزمون جوانه‌زنی، ساده ترین، سریع ترین و کم هزینه ترین آزمون جهت تعیین قدرت نامیه بذر می‌باشد همان طوری که ملاحظه می‌شود درصد جوانه‌زنی می‌تواند درصد متوسطی از تنوع در یکنواختی و سرعت جوانه‌زنی را در آزمون فرسودگی بذر و درصد گیاهچه طبیعی را در آزمون رشد گیاهچه، توجیه کند ولی سرعت جوانه‌زنی قادر است درصد بالایی از تغییرات مشاهده شده در سایر آزمون‌ها را توجیه کند. با توجه به ارتباط قوی بین این صفات می‌توان انتظار داشت که بذوری با سرعت جوانه‌زنی بالاتر در سویا دارای فرسودگی کمتر و

قدرت بالایی باشند. پریستلی (Priestely,1986) یکی از علائم کاهش قدرت نامیه بذر را پایین بودن سرعت جوانه‌زنی می‌داند و این رابطه در اغلب گونه‌های براسیکا نیز مشاهده شده است (Hanumaiah and Andrews,1973). تعداد گیاهچه‌های طبیعی حاصل از آزمون رشد گیاهچه نمایانگر کیفیت توده بذر سویا است و هر چه درصد گیاهچه‌های طبیعی بیشتر باشد فرسودگی کمتر و قدرت نامیه بالاتر بذور را نشان می‌دهد چون با افزایش فرسودگی در بعضی از نقاط بذر قابلیت حیات از دست می‌رود با این وجود ممکن است بذر هنوز قادر به تولید گیاهچه باشد (Makkawi et al.,1999).

روابط بین قدرت نامیه بذر و جوانه زنی بذور سویا در مزرعه

مطابق جدول۴ وزن بذر با هیچ کدام از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری نشان نداد. همبستگی اغلب صفات مربوط به آزمون‌های آزمایشگاهی با سرعت و درصد جوانه زنی بذور در مزرعه مثبت و معنی دار بود که در آن میان نقش سرعت جوانه‌زنی در آزمون جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی در آزمون فرسودگی بذر، بارزتر بودند. بنابراین این صفات را می‌توان در پیش بینی جوانه زنی بذور سویا در مزرعه به کار برد. این موضوع نشان دهنده اهمیت قدرت نامیه بذر در رابطه با جوانه زنی بذور و استقرار گیاهچه در مزرعه می‌باشد که توسط بسیاری از محققان دیگر نیز به اثبات رسیده است. همبستگی وزن خشک گیاهچه (آزمون رشد گیاهچه) با سرعت و درصد جوانه زنی بذور سویا در مزرعه ناچیز بود. لذا این صفت نمی تواند صفت مناسبی در جهت ارزیابی قدرت نامیه بذور سویا باشد اگر چه ارزیابی‌های وزن خشک گیاهچه سویا ارتباط نزدیکی با قدرت نامیه بذر داشته است (Edge and Burris, 1970) همچنین وزن خشک گیاهچه در ژنوتیپ‌های ذرت با درصد خروج گیاهچه از خاک مرتبط بوده است (Burris,1975) ولی این ارتباط بین گراس‌ها مشاهده نشده است (Agrawal and Dadlani,1992).

رابطه بین صفات اندازه‌گیری در آزمون‌های آزمایشگاهی و درصد بذور جوانه زده در مزرعه برای ارقام سویا در شکل۱ به همراه معادله پیش بینی آن‌ها نشان داده شده است. همان طوری که مشاهده می‌شود سرعت جوانه‌زنی (آزمون جوانه‌زنی) بیشترین ارتباط را با درصد بذور جوانه زده در مزرعه دارد و معادله برآورد شده ٪۸۶ تنوع در جوانه زنی را با خط رگرسیون توجیه می‌کند. نتایج حاصل از گزینش متغیر به روش گام به گام نیز نشان داد که از میان صفات مورد بررسی در آزمایشگاه تنها سرعت جوانه‌زنی در آزمون جوانه‌زنی اثر معنی دار و قابل توجهی را در پیش بینی درصد جوانه زنی بذور در مزرعه دارا بوده و تنها متغیری است که وارد مدل می‌شود و سایر متغیرها در صورت وجود این عامل وارد نمی شوند یا اثر آنها معنی دار نیست.

همبستگی میان سرعت و درصد جوانه زنی بذور سویا در مزرعه معنی دار بود (جدول۴) همان طوری که قبلاً نیز ذکر شد این به دلیل حساسیت بذور این گیاه به شرایط نامناسب خاک می‌باشد و سرعت بالای جوانه زنی می‌تواند اثر این شرایط مثل سله بستن را به حداقل برساند. با توجه به نقش سرعت جوانه زنی در درصد نهایی بذور جوانه زده در مزرعه، روابط بین صفات مورد بررسی در آزمایشگاه با سرعت جوانه زنی بذور سویا در مزرعه به همراه معادله پیش بینی مربوطه در شکل۲ ارائه شده است. در آزمون جوانه‌زنی تنها صفت سرعت جوانه‌زنی رابطه معنی‌داری با سرعت جوانه زنی بذور سویا در مزرعه داشت. صفت مذکور توانست ٪۸۱ از تغییرات مربوط به سرعت جوانه زنی بذور در مزرعه را پوشش دهد. هر سه صفت اندازه‌گیری شده در آزمون فرسودگی بذر (سرعت، یکنواختی و درصد جوانه‌زنی) رابطه معنی‌داری با سرعت جوانه زنی بذور در

مزرعه داشتند در این میان نقش سرعت و درصد جوانه‌زنی در آزمون مذکور بارزتر بود به طوری که معادله برآورد شده برای این دو صفت به ترتیب ۸۷ و ۷۶ درصد از تغییرات مربوط به سرعت جوانه زنی بذور در مزرعه را توجیه می‌کند. در آزمون رشد گیاهچه، فقط درصد گیاهچه طبیعی با سرعت جوانه زنی بذور در مزرعه رابطه معنی‌داری داشت.

روابط بین آزمون‌های آزمایشگاهی و عملکرد دانه

بین صفات مربوط به آزمون‌های آزمایشگاهی و عملکرد دانه همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۴). تکرونی و اگلی (Tekrony and Egli,1991) اظهار داشتند که تاثیر قدرت نامیه بذر روی عملکرد دانه به طول فصل رشد و زمان برداشت گیاهان زراعی بستگی دارد و گیاهانی که در طی رشد رویشی (کاهو، شلغم و هویج) یا اوایل رشد زایشی (گوجه فرنگی و نخود) برداشت می‌شوند به دلیل محدودیت فصل رشد برای تجمع ماده خشک، همواره یک رابطه مثبتی بین قدرت نامیه بذر و عملکرد نشان داده‌اند. نامبردگان همچنین با بررسی مقالاتی در زمینه ارتباط قدرت نامیه بذر و عملکرد دانه بیش از ۲۰ گونه گیاه زراعی دریافتند که هیچ ارتباطی بین قدرت بذور کشت شده و عملکرد دانه تحت شرایط مطلوب رشد و عدم تنش تراکم گیاهی، وجود ندارد. با اینکه قدرت نامیه بذر روی رشد رویشی تاثیر گذار بود ولی عملکرد دانه گیاهانی که در زمان رسیدگی کامل برداشت می‌شوند رابطه تنگاتنگی با رشد رویشی نداشت. ریچاردز و همکاران (Richards et al., 1999) نیز با بررسی تاثیر قدرت نامیه بذر بر روی عملکرد گیاهان زراعی به این نتیجه رسیدند که قدرت نامیه بذر فقط در محیط هایی که گیاهان تحت تاثیر تنش‌های مختلف قرار می‌گیرند روی عملکرد دانه موثر بوده و در شرایط محیطی مطلوب تاثیر آن روی عملکرد ناچیز است.

جدول ۲- تنوع ارقام مورد مطالعه سویا در صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه و مزرعه

Table -2 Investigated cultivars variations of soybean in measured traits at laboratory and field.

صفت (Trait)	دامنه (Range)	میانگین (Mean)	انحراف معیار (SE)	ضریب تنوع (CV)	مقدار F (F Value)
آزمون جوانه زنی Germination test					
سرعت جوانه زنی (ساعت) Germination rate (hour)	0.0065 –0.265	0.0174	0.0165	68.5	41.16**
یکنواختی جوانه زنی Germination uniformity	(-328.8) - (-29.8)	-126.2	67.3	143.8	25.45**
درصد جوانه زنی Germination percentage	57.6 – 100	88.6	14.6	21.8	8.32**
آزمون فرسودگی بذر Seed deterioration test					
سرعت جوانه زنی (ساعت) Germination rate (hour)	0.0062–0.021	0.0133	0.005	62.4	27.41**
یکنواختی جوانه زنی Germination uniformity	(-152.2) - (-34.2)	-80.4	30.2	85.	7.17**
درصد جوانه زنی Germination percentage	17.1 – 75.4	57.6	29.7	62.7	34.54**
آزمون رشد گیاهچه Seedling growth test					
وزن خشک گیاهچه (میلی گرم در هر گیاهچه) Seedling dry weight (mg/seedling)	22.4 –33.8	26.3	3.8	19.2	14.03**
درصد گیاهچه نرمال Normal seedling percentage	59 – 95	73.5	15.6	21.3	19.02**
مزرعه Field					
سرعت جوانه زنی (روز) Germination rate (hour)	0.110–0.162	0.14	0.019	34.7	11.64**
یکنواختی جوانه زنی Germination uniformity	(-5.23) - (-3.17)	-4.71	0.67	28.3	1.41ns
درصد جوانه زنی Germination percentage	27.2 – 89	74.9	19.1	51.6	15.87**

**: دارای همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، ns: غیر معنی دار

** significantly at 0. 01 probability, ns: non-significant.

جدول۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه و مزرعه در ۸ رقم سویا

Table -3 Mean comparison of measured traits in laboratory and field for eight soybean cultivars.

رقم cultivar	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed weight (gr)	آزمون جوانه زنی Germination test			آزمون فرسودگی بذر Seed deterioration test			آزمون رشد گیاهچه Seedling growth test		سبز شدن بذور در مزرعه Field emergence		
		سرعت جوانه زنی Germination rate	یکنواختی جوانه زنی Germination uniformity	حداکثر جوانه زنی (درصد) Germination percentage	سرعت جوانه زنی Germination rate	یکنواختی جوانه زنی Germination uniformity	حداکثر جوانه زنی (درصد) Germination percentage	وزن خشک گیاهچه (گرم) Seedling weight (gr)	درصد گیاهچه نرمال Normal seedling (%)	سرعت سبز شدن Emergence rate	یکنواختی سبز شدن Emergence uniformity	حداکثر سبز شدن (درصد) Emergence percentage
استیل (Steel)	101.7^{d}	0.025^{a}	-29.9^{a}	91.6^{ab}	0.020^{a}	-33.3^{a}	87.4^{a}	28.7^{b}	88.2^{ab}	0.154^{ab}	-4.6^{a}	84.5^{ab}
بی پی(BP)	109.5^{c}	0.017^{c}	-45.3^{ab}	93.7^{a}	0.011^{c}	-55.6^{ab}	67.1^{a}	25.7^{bc}	82.5^{bc}	0.136^{bc}	-5.1^{a}	66.8^{cd}
جی کا (JK)	92.7^{e}	0.0264^{a}	-73.6^{ab}	95^{a}	0.021^{a}	-35.1^{a}	79.5^{a}	26.2^{bc}	93.4^{a}	0.168^{a}	-4.4^{a}	89^{a}
کلارک (Klark)	93.1^{e}	0.018^{c}	-99.2^{b}	89.5^{ab}	0.0154^{b}	-66.5^{ab}	70.5^{a}	24.3^{cde}	77.3^{bc}	0.143^{b}	-4.5^{a}	68.3^{bc}
ویلیامز(Williams)	155.5^{a}	0.007^{e}	-308.7^{c}	85.7^{b}	0.0064^{d}	-151.2^{e}	16.4^{c}	25.2^{cd}	56.3^{e}	0.107^{de}	-4.7^{a}	55^{cd}
هابیت(Habit)	157.4^{a}	0.016^{c}	-83.4^{ab}	86.2^{ab}	0.012^{c}	-101.2^{cd}	47.1^{b}	32.8^{a}	73.6^{cd}	0.116^{cd}	-4.6^{a}	50.3^{d}
هارکور(Harcor)	104.5^{d}	0.0224^{b}	-57.5^{ab}	93.8^{a}	0.0154^{b}	-65.9^{ab}	66.2^{a}	23.2^{cde}	90.7^{ab}	0.153^{ab}	-4.1^{a}	82.8^{ab}
هیل(Hil)	116.8^{b}	0.0134^{d}	-103.7^{b}	93.8^{a}	0.0084^{d}	-73.9^{bc}	38.4^{b}	19.4^{e}	76.2^{c}	0.088^{e}	-4.4^{a}	60.8^{cd}

میانگین های دارای حروف مشترک بر مبنای آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Mean followed by similar letters in each column are not significantly different.

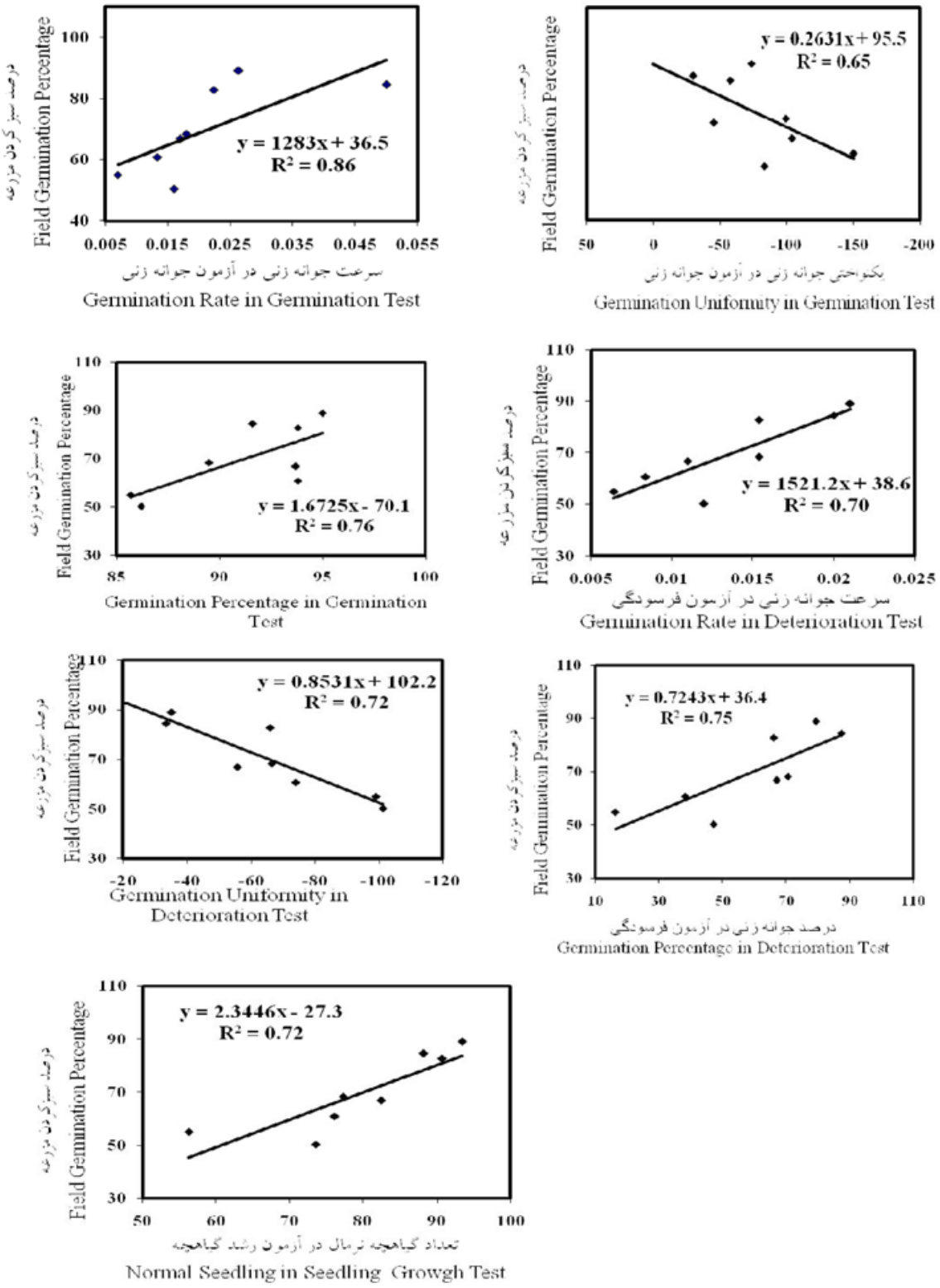
جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه و مزرعه برای ۸ رقم سویا

Table 4 - Correlation coefficients between measured traits in laboratory and field for eight soybean cultivars.

صفت	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
۱- وزن بذر 1. Seed weight	1												
آزمون جوانه زنی Germination test													
۲- سرعت جوانه زنی 2. Germination rate	-0.35	1											
۳- یکنواختی جوانه زنی 3. Germination uniformity	-0.29	0.84**	1										
۴- درصد جوانه زنی 4. Germination percentage	-0.09	0.71*	0.82**	1									
آزمون فرسودگی بذر Seed deterioration test													
۵- سرعت جوانه زنی 5. Germination rate	-0.43	0.91**	0.68*	0.49	1								
۶- یکنواختی جوانه زنی 6. Germination uniformity	-0.50	0.89**	0.87**	0.72*	0.83**	1							
۷- درصد جوانه زنی 7. Germination percentage	-0.43	0.93**	0.87**	0.73*	0.87**	0.91**	1						
آزمون رشد گیاهچه Seedling growth test													
۸- وزن خشک گیاهچه 8. Seedling dry weight	0.38	0.29	0.27	0.19	0.35	0.18	0.36	1					
۹- درصد گیاهچه نرمال (%) 9. Normal seedling	-0.48	0.90**	0.83**	0.66*	0.83**	0.90**	0.87**	0.19	1				
مزرعه Field													
۱۰- سرعت جوانه زنی 10. Germination rate	-0.42	0.86**	0.52	0.49	0.90**	0.70*	0.85**	0.25	0.77**	1			
۱۱- یکنواختی جوانه زنی 11. Germination uniformity	-0.11	0.51	0.30	0.26	0.52	0.28	0.41	0.31	0.35	0.57	1		
۱۲- درصد جوانه زنی 12.Germinationpercentage	-0.30	0.88**	0.74*	0.83**	0.81**	0.81**	0.85**	0.17	0.81**	0.80**	0.50	1	
۱۳- عملکرد دانه 13. Seed yield	-0.17	0.07	-0.18	0.28	0.14	-0.17	0.11	-0.13	-0.16	0.26	0.27	0.36	1

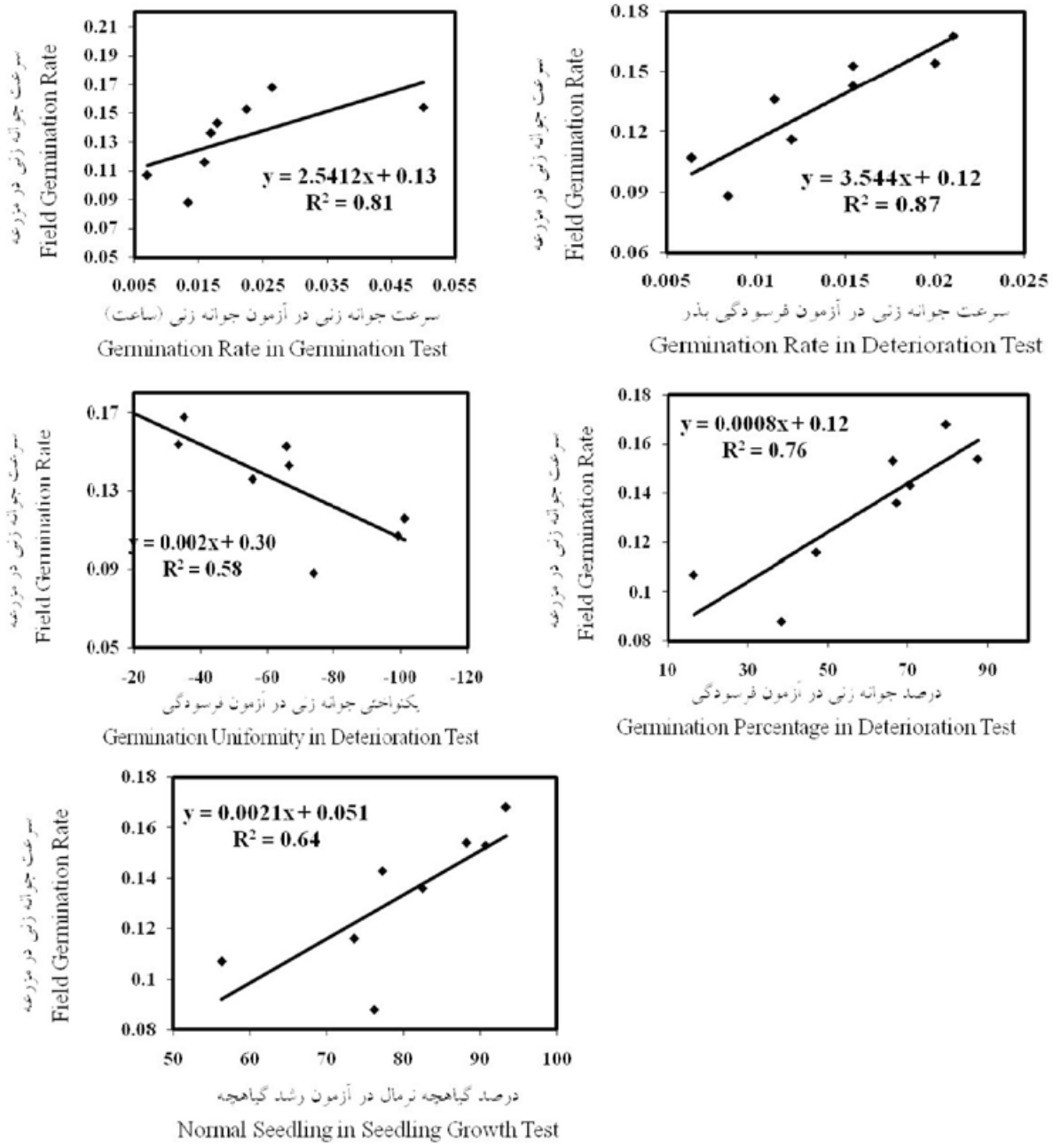
* و ** به ترتیب دارای همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

* and ** significantly at 0. 05 and 0. 01 probability, respectively.



شکل ۱- پیش بینی درصد جوانه زنی بذور سویا در مزرعه از طریق آزمون‌های قدرت بذر

Figure -1 Predicting germination percentage of soybean seeds in the field from seed vigor tests.



شکل۲- پیش بینی سرعت جوانه زنی بذور سویا در مزرعه از طریق آزمون‌های قدرت بذر

Figure -2 Predicting germination rate of soybean seeds in the field from seed vigor tests.

References

فهرست منابع

Agrawal, P. K, and Dadlani, M. 1992. Techniques in seed science and Technology (2ed). Crop Society of America. Madison, WI.

Burris, J. S. 1975. Seedling vigor and its effect on field production of corn. Proc, corn Res. Conf. 30: 185 – 193.

Durrant, M. J., S. J. Mash, and Jaggard, K. W. 1993. Effect of seed advancement and sowing date on establishment, bolting and yield of sugar beet. J. Agric. Sci., Cam. 121: 333 – 341.

Edje, C. T, and J. S. Burris. 1970. Seedling vigor in soybean. Proc. Assoc. off. Seed Anal. 60: 149 – 157.

Gasemi Golezani, K., Salehian, H., Rahimzadeh Khoei, F., and Moghaddam, M. 1996. Seed vogor affect in seedling emergence and grain yield of wheat. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 3: 2-539. (In Persian).

Hanumaiah, L, and Andrews, H. 1973. Effect of seed size in cabbage and turnip on performance of seeds, seedlings and plants. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts. 63: 117 – 125.

Khazaei, H. 2001. Germination improvement after leaching in sugar beet seed. Agricultural Sciences & Technology Journal. 20: 11-5119. (In Persian).

Makkawi. M., M. El Bala., Z. Bishaw, and Van Gastel, A. J. G. 1999. The relationship between seed vigor tests and field emergence in lentil (Lens culinaris Medikus). Seed Sci and Technol. 27: 657 – 668.

Priestley, D. A. 1986. Seed ageing. Implication for seed storage and persistence in the soil. Cornell University Press, Ithaca and London. P. 304.

Richards. R. A., A. G. Codon, and G. J. Rebetzke. 1999. Traits to improve yield in dry environments In: Reyndds, M., I. Ortiz–Monasterio. and A. McNab, eds. Applying physiology to wheat breeding Mexico: CIMMYT.

Roberts, E. H. 1986. Quantifying seed deterioration. P. 101 – 123. In M. B. McDonald, and C. J. Nelson (ed) Physiology of seed deterioration. Crop Society of America. Madison, WI.

Roberts, E. H, and Osei–Bonsu, K. 1998. Seed and seedling vigor. In world crops: cool season Food legumes. (ed. R. J. Summerfield), PP. 897 – 910. Kluwer Academic oublishers, Dordrecht. The Netherlands.

Soltani, A. 2008. Application of SAS in statistical analysis. Jahad Daneshgahi Mashad. Press, 167p. (In Persian).

Soltani, A., S. Galeshi., E. Zeinali, and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci and Technol. 30: 51 – 60.

Tekrony, D. M, and Egli, D. B. 1991. Relationship of seed vigor to crop Yield: A Review. Crop Sci. 31: 816 – 822.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۸۸-۷۷

ارزیابی مدلهای مختلف تجربی برای برآورد سطح برگ ارقام مختلف گندم

Evaluation of different empirical models for the estimation of leaf area in various cultivars of wheat

علیرضا شیری[۱]، نبی خلیلی اقدم[۲]، تورج میرمحمودی*[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۵

چکیده

سطح برگ به عنوان یک متغیر کلیدی برای مطالعات فیزیولوژیکی است بنابراین مدل‌های دقیق و ساده‌ای که بتواند سطح برگ گیاهان را تعیین کنند از اهمیت زیادی برخوردارند. لذا به منظور بررسی مدل‌های تجربی برای برآورد سطح برگ به روش غیر تخریبی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ رقم زرین، پیشگام و زارع در ۴ تکرار انجام شد. در طی آزمایش صفاتی مثل طول و عرض برگ، حاصل ضرب طول و عرض برگ، سطح برگ واقعی و وزن خشک برگ اندازه‌گیری شدند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که مدل‌های $Y'= e^{a}.LDW^{b}$ و $Y'= e^{a}.e^{b}LDW$ با ضریب تبیین ۶/۰ و نزدیکی به خط یک به یک برآورد خوب و دقیق‌تری نسبت به سایر مدل‌ها از سطح برگ رقم زرین ارائه دادند. همچنین مدل‌های $LAi = a(DML)^{b}$ و $Y'=e^{a}.LDW^{b}$ در رقم پیشگام به دلیل ضریب تبیین بیشتر بین وزن خشک برگ و سطح برگ برآورد ایده‌آلی از سطح برگ نشان دادند. مدل‌های $Y = a+b(D)$، $LAi= a(LW)^{b}$، $LAi= aLW$، $LAi= a+bL+cL2$، $TLAM= aL^{b}Wc$، $Y = e^{a}.D^{b}$ با وجود اینکه برآورد مناسبی از سطح برگ ارائه دادند ولی از دقت کافی برخوردار نبودند. نتایج بطور کلی نشان داد که مدل‌های مبتنی بر ماده خشک برگ نسبت به سایر مدل‌ها، تخمین مناسبی از سطح برگ داشتند.

واژه‌های کلیدی: سطح برگ، گندم، مدلهای تجربی

۱- دانش آموخته، کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، مهاباد، ایران
۲- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، سقز، ایران
۳-دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، مهاباد،ایران
مسئول مکاتبات: toraj73@yahoo.com

مقدمه

گیاه گندم حدود یک سوم غذای مردم جهان، بیش از نصف کالری مورد نیاز و حدود نیمی از پروتئین مورد نیاز مردم جهان را تأمین می‌نماید. در خصوص اهمیت گندم در کشور بایستی اشاره کرد که گندم به عنوان منبع تولید کالری و پروتئین مورد نیاز جمعیت کشور مورد توجه بوده است به طوری که ۷۵ درصد پروتئین مصرفی و ۶۵ درصد کالری دریافتی روزانه هر فرد از نان تأمین می‌شود.بحران شدید مواد غذایی در سال ۱۹۷۷ در مصر که ناشی از افت تولید محصولات اساسی الگوی مصرفی مردم این کشور بود امنیت غذایی را در این کشور شدیداً با چالش مواجه کرد تا جایی که این مسئله به صورت یکی از رویدادهای مهم قرن بیستم در این کشور محصوب گردید. (Abraham et al, 2004) نظیر این بحران در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ در کشورهای آمریکای جنوبی مانند برزیل نیز اتفاق افتاد (Ashley et al, 2001). سطح برگ یک متغیر کلیدی برای مطالعات فیزیولوژیکیاست، بنابراین مدل‌های دقیق و ساده‌ای که بتوانند سطح برگ گیاهان را تعیین کنند در موارد زیادی اهمیت دارند. سطح برگ یک متغیر کلیدی برای مطالعات فیزیولوژیکی شامل رشد گیاه، جذب نور، کارایی فتوسنتزی، تبخیر و تعرق و همچنین پاسخ گیاه به کودها و آبیاری است. بنابراین سطح برگ به شدت رشد و تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تخمین این فاکتور یکی از اجزای اساسی مدل‌های رشد محصولات است (Karimi And Azezi, 1373). در محصولات برگی مثل چای، تنباکو و سبزی‌های برگی که برگ مهمترین فرآورده اقتصادی است، سطح برگ یک شاخص مستقیم و خوب از عملکرد محصول است. سطح برگ عامل تعیین کننده در جذب تشعشع، فتوسنتز، تجمع بیوماس، تعرق و انتقال انرژی توسط کانوپی گیاه است. گندم بهاره به دلیل ذخیره شدن رطوبت زمستانی در خاک، همواره رطوبت مورد نیاز خود را دارد. اما رطوبت خاک گندم‌های پاییزه معمولاً فرآیند جوانه‌زنی را با مشکل مواجه می‌نماید. اگر برای جوانه‌زنی یا رشد اولیه جوانه، خاک رطوبت کافی نداشته باشد بذرها ممکن است پوسیده شوند یا در معرض صدمات ناشی از سرما قرار گیرند (Shamlo, 1375). در این پژوهش برای دستیابی به تاریخ رسیدن به مراحل مختلف رشد گندم، از درجه روزهای رشد (GDD) استفاده کرده است و با بهره‌گیری از نیازهای رویشی (شرایط اقلیمی مطلوب) گندم دیم، لایه‌های اطلاعاتی کلاسه بندی و ارزش وزنی هر کدام از پهنه‌ها مشخصگردید. نهایتاً با هم پوشانی و تقاطع لایه‌های اطلاعاتی به روش "ارزش وزنی طبقه بندی شده" نقشه‌نهایی که پتانسیل اقلیمی را برایکشت گندم دیم در استان آذربایجان غربی نشان داده، مستخرج شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی ساعتلوی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه با مشخصات جغرافیایی: طول ۴۲ درجه، ۵۴ دقیقه و ۹ ثانیه و عرض ۳۷ درجه، ۲۴ دقیقه و ۱۲ ثانیه و ارتفاع از سطح دریا ۱۱۲۵ متر در سال زراعی ۹۱- ۹۰ به اجرا درآمد.

قبل از کاشت و آماده‌سازی زمین از نقاط مختلف خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتی متر نمونه‌های مرکب جهت تعیین مقدار عناصر غذایی موجود در خاک برداشت شد. نمونه برداری به این صورت انجام گرفت که پنج نمونه مرکب خاک (شامل ۴ نمونه از اطراف مزرعه و یک نمونه از وسط مزرعه به صورت قطری) توسط مته (اوگر) برداشته شد. پنج نمونه با هم مخلوط شده ودر نهایت حدود یک کیلوگرم از نمونه مرکب در هوای آزاد خشک نموده و از الک ۲ میلی متری گذرانده و در آزمایشگاه خاک مورد تجزیه قرار گرفت(جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات خاک شناسی و تجزیه خاک محل اجرای آزمایش در عمق ۰-۳۰ سانتی متر

Table-1Characteristics of Soil Science and Soil Analysis Test 0-30 cm in depth

	Soil Texture			Elements(p.p.m)													
	بافت خاک			مقدار عناصر برحسب (p.p.m)													
type Texture	Sand (%)	(%) Silt	Clay (%)	Z	Ma	Br	Cu	F	(ppm) K	Total nitroge (%) n	Organic carbon (%) O.C	Phosphor usP(AVA) mg/kg-1	Percentage of self-neutralizing (%)	Total acidity saturation (%)	Conducti vity(ds/m)	Saturatio n (%SP)	Depth (cm
نوع بافت	درصد شن (٪)	درصد سیلت (٪)	درصد رس (٪)	روی	منگنز	بر	مس	آهن	پتاسیم قابل جذب (ppm)	ازت کل (٪)	کربن آلی (٪) O.C	فسفر P(AVA) mg/kg-1	درصد مواد خنثی شونده (٪)	اسیدیته کل اشباع (٪)	هدایت الکتریکی (ds/m)	درصد اشباع (%SP)	عمق (cm)
Silty loam	32	48	19	0.69	6.1	0.87	0.75	3.2	321	0.06	0.74	10.38	10.8	7.04	1.4	41	0-30
سیلتی لومی	۳۲	۴۸	۱۹	۰/۶۹	۶/۱	۰/۸۷	۰/۷۵	۳/۲	۳۲۱	۰/۰۶	۰/۷۴	۱۰/۳۸	۱۰/۸	۷/۰۴	۱/۴	۴۱	۰-۳۰

زمین مورد کشت تحت تناوب دو ساله غلات و کلزا بود و عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، لولر، کود پاشی و ایجاد فارو در شهریور ماه سال ۹۱ به انجام رسید. کود مصرفی برای سال آزمون خاک توصیه کودی خاک محل آزمایش بود. بذور آزمایش قبل از کاشت به منظور جلوگیری از بیماری سیاهک با قارچ کش کاربوکسین تیرام به نسبت دو در هزار ضدعفونی شدند. به منظور مبارزه با علفهای هرز پهن برگ از سم علف‌کش توفوردی به نسبت ۵/۱ در هکتار در مرحل پنجه زنی تا ساقه رفتن استفاده بعمل آمد. میزان بذور مصرفی براساس ۴۵۰ بذر در متر مربع با در نظر گرفتن وزن هزاردانه برای هر رقم تعیین و کاشت شد.

عملیات آبیاری شامل یک نوبت آبیاری پاییزه ششم و هفتم آبان ماه و سه نوبت آبیاری بهاره با روش نشتی انجام پذیرفت. در طول دوران رشد علاوه بر این مراقبتهای زراعی لازم انجام شد. پس از سبز شدن، هر ۷- ۱۰ روز یکبار از ۱/۳ بالای ساقه نمونه بردای شد. برای این کار ۱۰ بوته بطور تصادفی (از هر تکرار هر رقم) از یک نمونه ۵-۱ ۳۰تایی بزرگتر انتخاب شد. در مجموع ۱۰ بوته در هر نمونه برداری انتخاب و از هر بوته نیز بطور متوسط ۴- ۲ برگ انتخاب شد. (بسته به مرحله رشد تعداد برگها متفاوت بود). برگهای مورد نظر از بالای لیگول از ساقه قطع شد و بلافاصله در حوله کاغذی مرطوب یا جعبه یخی روی یخ تا زمان انتقال به آزمایشگاه و اندازه‌گیری سطح برگ، قرار گرفت. در آزمایشگاه برگهای هر بوته جدا و طول وعرض برگچه انتهایی هر برگ با خط کش با دقت ۰/۱ سانتی متر اندازه‌گیری شدند. سطح برگ واقعی هر بوته نیز با دستگاه سطح برگ سنج(ADC BioScientific) اندازه‌گیری شد.

ثبت مراحل فنولوژیک نیز هر ۳ روز یک بار و براساس روش زادوکس (Zadoks et al.,1974) انجام شد. در هر نمونه بردای علاوه بر اندازه‌گیری سطح و وزن خشک برگ، صفاتی نظیر ارتفاع (از محل طوقه گیاه تا بالاترین بخش گیاه مانند نوک سنبله ویا نوک برگ پرچم)، تعداد برگ در ساقه اصلی، وزن خشک کل، عملکرد و اجزای عملکرد نیز اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها در تمام مراحل نمونه برداری و مراحل فنولوژیک تا پایان رشد گیاه در فواصل زمانی ۷- ۱۰ روز (بسته به شرایط آب و هوائی) انجام شد.

در زمان رسیدگی نیز، عملکرد در سطحی برابر ۱ مترمربع از هر تکرار و هر رقم برآورد شد. پس از اتمام آزمایشات مزرعه‌ای ابتدا داده‌های سطح برگ اندازه‌گیری شده با دستگاه در مقابل طول و سطح اندازه‌گیری شده برگ پلات شده و یک معادله کلی برای همه ارقام تا مرحله گرده افشانی بدست آمد.

برداشت نهایی از ۱ متر مربع در هر کرت آزمایشی و در مرحله رسیدگی کامل، و با در نظر گرفتن اثر حاشیه صورت پذیرفت. داده‌های مربوط به ارتفاع، یادداشت شد. وزن خشک بوته‌ها پس از خشک شدن آنها در سایه اندازه‌گیری شد.

مدل‌های تجربی

لگاریتمی استفاده شد که در جدول ۲ آمده است:

در این بررسی از ۲ مدل خطی، توانی چند جمله‌ای و

جدول ۲- برخی معادلات تجربی مورد استفاده برای تخمین سطح برگ

Table2. Some empirical equations used to estimate leaf area

1	$LAi = aDML$
2	$LAi = a(DML)^b$
3	$Ln(Y') = a+b(LDW) \rightarrow Y'= e^a.e^{bLDW}$
4	$Ln(Y') = a+bLog(LDW) \rightarrow Y'= e^a.LDW^b$
5	$TLA_M = aL^bW^c$

L طول برگ (سانتی متر)، W عرض (سانتی متر)، Yسطح برگ LA، سطح برگ، LDW وزن خشک برگ، DML ماده خشک برگ، TLAM سطح برگ حقیقی،e عدد طبیعی برابر ۲/۷۱۸ و D حاصلضرب طول و عرض برگ (L×W) است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار (SAS, 2001) انجام شد. ضرایب با روش procnlin استخراج و صحت مدل‌ها نیز با کمک شاخص‌های R2 و نزدیکی به خط یک به یک سنجیده شد. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

طول و عرض برگ

برگ به عنوان یکی از مولفه‌های اصلی فتوسنتز، نقش مهمی در ماده سازی گیاه دارد و ابعاد برگ (طول و عرض برگ) در میزان فتوسنتز دخیل می‌باشد. نتایج بررسی‌های آماری نشان داد که بیشترین طول برگ مربوط به رقم پیشگام به طول ۳۰/۲۴ سانتی متر بود و کمترین طول برگ را رقم زراع با اندازه ۱۰/۶۰ سانتی متر به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

همچنین میانگین طول برگ رقم زرین ۱۷/۰۳ سانتی متر، رقم پیشگام ۱۷/۷۱ سانتی متر، رقم زارع ۱۶/۶۷ سانتی متر بود. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که رقم زرین کمترین انحراف معیار را داشت و داده‌های اندازه‌گیری شده پراکندگی کمتری داشتند و از دقت بالایی برخوردار بودند و بیشترین انحراف معیار مربوط به رقم پیشگام با انحراف معیار ۳/۳۳ بود (جدول ۴).

از بین رقم‌های مورد آزمایش بیشترین عرض برگ (۱/۵۰ سانتی متر) مربوط به رقم پیشگام بود و کمترین عرض برگ را رقم زرین با عرض ۰/۵۰ سانتی متر به خود اختصاص داد. بررسی میانگین داده نشان داد که بیشترین میانگین عرض برگ به اندازه ۱/۱۰ سانتی متر مربوط به رقم پیشگام بود و این رقم دارای برگ‌های پهن‌تری نسبت به سایر ارقام بود. کمترین انحراف معیار را رقم زارع داشت و بیشترین انحراف معیار مربوط به رقم پیشگام بود (جدول ۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی رقم‌های گندم

Table3.Analysis of variance tested wheat cultivars

characteristics					D.F	S.O.V
صفات مورد بررسی						
Leaf dry weight	LAI	Leaf length * leaf width	Leaf width	Leaf length		
وزن خشک برگ	سطح برگ	طول برگ * عرض برگ	عرض برگ	طول برگ	درجه آزادی	منابع تغییرات
0.01^{ns}	11.54^{ns}	0.61^{ns}	0.01^{ns}	0.75^{ns}	۳	Replication
۰/۰۱^{ns}	۱۱/۵۴^{ns}	۰/۶۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۷۵^{ns}	۳	تکرار
0.98**	145.32**	21.26**	6.41**	24.08**	۳	Cultivar
۰/۹۸**	۱۴۵/۳۲**	۲۱/۲۶**	۶/۴۱**	۲۴/۰۸**	۳	رقم
0.02	14.97	1.69	0.03	2.87	۹	Experimental error
۰/۰۲	۱۴/۹۷	۱/۶۹	۰/۰۳	۲/۸۷	۹	اشتباه آزمایش (خطا)
20.21	11.41	9.31	17.32	10.39		C.V (%)
۲۰/۲۱	۱۱/۴۱	۹/۳۱	۱۷/۳۲	۱۰/۳۹		ضریب تغییرات (٪)

* , ** are significant at 0.05 and 0.01, respectively. * و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول۴- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی رقم‌های گندم

Table-4Comparison of traits in wheat cultivars

characteristics					S.O.V
صفات مورد بررسی					
Leaf dry weight (gr)	LAI (ml^2)	Leaf length * leaf width (cm^2)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	
وزن خشک برگ (gr)	سطح برگ (ml^2)	طول برگ * عرض برگ (cm^2)	عرض برگ (cm)	طول برگ (cm)	منابع تغییرات
0.06^{b}	3215.87^{c}	15.16^{c}	0.88^{d}	17.03^{b}	Zarin
۰/۰۶^{b}	۳۲۱۵/۸۷^{c}	۱۵/۱۶^{c}	۰/۸۸^{d}	۱۷/۰۳^{b}	زرین
0.08^{a}	3740.25^{a}	19.88^{a}	1.10^{a}	17.71^{a}	Pishgam
۰/۰۸^{a}	۳۷۴۰/۲۵^{a}	۱۹/۸۸^{a}	۱/۱۰^{a}	۱۷/۷۱^{a}	پیشگام
0.06^{b}	3110.75^{d}	16.86^{bc}	1.00^{b}	16.67^{c}	Orom
۰/۰۶^{b}	۳۱۱۰/۷۵^{d}	۱۶/۸۶^{bc}	۱/۰۰^{b}	۱۶/۶۷^{c}	اروم
0.08^{a}	3494.43^{b}	17.84^{b}	1.06^{c}	16.63^{c}	Zareh
۰/۰۸^{a}	۳۴۹۴/۴۳^{b}	۱۷/۸۴^{b}	۱/۰۶^{c}	۱۶/۶۳^{c}	زارع

Mean with same letters have not statistically difference. اعدادی که حروف مشترک دارند دارای تفاوت معنی دار نیستند.

نتایج حاکی از این است که بیشترین حاصل ضرب طول و عرض برگ مربوط به تیمار پیشگام با مساحت ۲۵/۳۵ سانتی متر مربع بود و کمترین آن را رقم زرین به مساحت ۱۰/۸ سانتی متر مربع به خود اختصاص داد. بررسی انحراف معیار داده‌ها نشان داد که بیشترین انحراف معیار مربوط به رقم پیشگام (۳۵/۷) بود و کمترین انحراف معیار را رقم زرین داشت.

سطح برگ

سطح برگ یا مساحت برگ یکی از مهمترین پارامترهای اندازه‌گیری برای بررسی‌های فتوسنتزی می‌باشد. با افزایش سطح برگ بالطبع میزان فتوسنتز نیز به دلیل بالا رفتن میزان کلروفیل بیشتر شده و منجر به تولید بیشتر در گیاه می‌شود و عملکرد بالای به دست می‌آید. سطح برگ نمونه‌های

انتخابی با دستگاه سطح برگ سنج (ADC BioScientific) اندازه‌گیری شد. طبق نتایج جدول (۴) مشاهده شد که بیشترین سطح برگ مربوط به رقم پیشگام با سطحی معادل ۳۷۴۰/۲۵ بود و کمترین سطح برگ را نیز رقم زارع داشت. همچنین بیشترین انحراف معیار را رقم پیشگام با انحراف ۹۱۰/۹۳ داشت و کمترین انحراف معیار مربوط به زارع بود (جدول ۴).

وزن خشک برگ

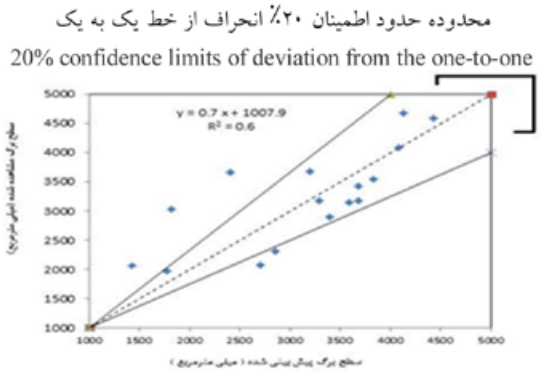
بیشترین وزن خشک برگ مربوط به رقم پیشگام با وزنی معادل ۰/۰۸ گرم بود و کمترین وزن برگ را ارقام زرین و زارع (۰/۰۶) داشتند. بیشترین انحراف داده‌ها در رقم زرین مشاهده شد (۰/۱۸) و کمترین انحراف را تیمار زارع با انحرافی تقریباً برابر با ۰/۰۱ به خود اختصاص داد.

ارزیابی و تأیید مدل‌های تجربی

بررسی مدل‌های تجربی برای برآورد سطح برگ گندم رقم زرین

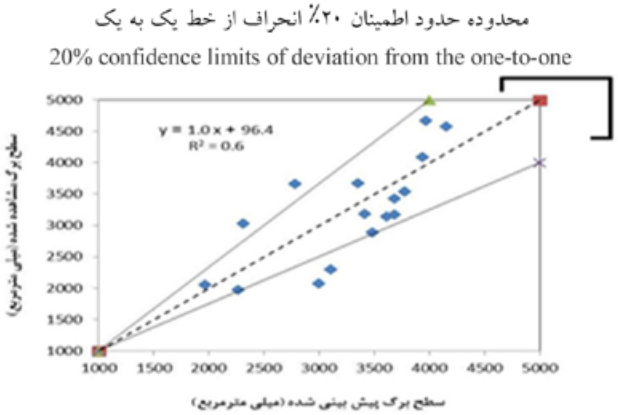
جدول۵- بررسی خصوصیات مدل‌های تجربی حاصل برای تخمین سطح برگ گندم

c.v	R2	c	b	a	Model	Model Number	
c.v	R2	c	b	a	مدل	شماره مدل	
17.47	0.6	۰	۰	49162.90	LAi = aDML	1	
۱۷/۴۷	۰/۶	۰	۰	۴۹۱۶۲/۹۰	LAi = aDML	۱	
17.87	0.6	۰	0.67	20333.70	LAi = a(DML)b	2	
۱۷/۸۷	۰/۶	۰	۰/۶۷	۲۰۳۳۳/۷۰	LAi = a(DML)b	۲	
17.14	0.6	۰	12.15	7.28	Ln(Y') = a+b(LDW) →Y'= ea.ebLDW	3	
۱۷/۱۴	۰/۶	۰	۱۲/۱۵	۷/۲۸	Ln(Y') = a+b(LDW) →Y'= ea.ebLDW	۳	
17.87	0.6	۰	0.67	9.92	Ln(Y') = a+bLog(LDW) → Y'= ea .LDWb	4	Zarin
۱۷/۸۷	۰/۶	۰	۰/۶۷	۹/۹۲	Ln(Y') = a+bLog(LDW) → Y'= ea .LDWb	۴	زرین
19.28	0/5	0.92	0.50	862.10	TLAM = aLbWc	5	
۱۹/۲۸	۰/۵	۰/۹۲	۰/۵۰	۸۶۲/۱۰	TLAM = aLbWc	۵	



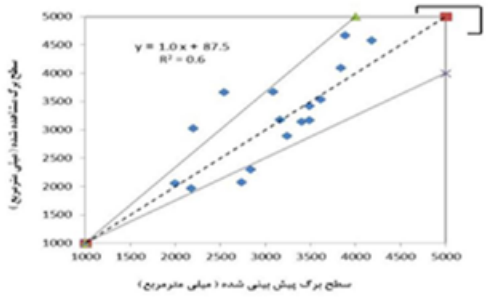
نمودار ۱- مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده در سطح برگ مدل رگرسیون خطی **LAi= aDML** رقم زرین

Figure1.The observed and predicted values at the leaf level of the linear regression model LAi = aDML Zarin Cultivar



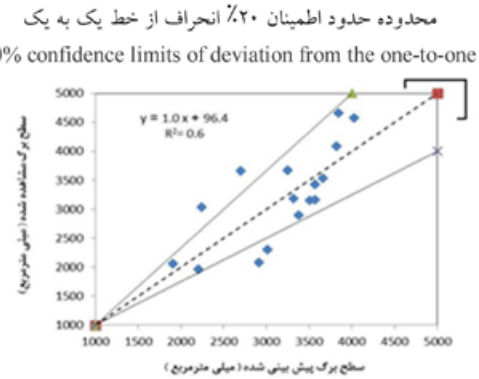
نمودار ۲- مقادیر مشاهده و پیش بینی شده سطح برگ در مدل رگرسیون توانی $\mathbf{LAi = a(DML)^b}$ رقم زرین

Figure 2. The observed and predicted values of leaf area in the regression model can LAi = a (DML) b the Zarin Cultivar



نمودار ۳- مقادیر مشاهده و پیش بینی شده سطح برگ در مدل رگرسیون لگاریتمی **Ln(Y') = a+b(LDW)** رقم زرین

Figure 3. The observed and predicted values of leaf area in logarithmic regression model Ln (Y ') = a + b (LDW) Zarin Cultivar



نمودار ۴- مقادیر مشاهده و پیش بینی شده سطح برگ در مدل رگرسیون لگاریتمی $Ln(Y') = a+bLog(LDW)$ رقم زرین

Figure 4. The observed and predicted values of leaf area in logarithmic regression model Ln (Y ') = a + bLog (LDW) Zarin Cultivar

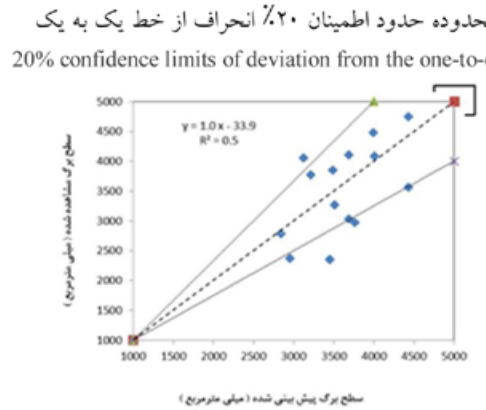
نتایج حاصل از برازش انواع مدل‌های تجربی نشان داد که مناسب ترین مدل تجربی برای برآورد غیر تخریبی سطح برگ مدل‌های شماره ۱، ۲، ۳ و ۴ می‌باشند. مدل شماره ۱($LAi= aDML$)، که یک مدل خطی تک پارامتره می‌باشد بر اساس ماده خشک برگ میزان سطح برگ را به صورت غیر تخریبی برآورد می‌کند که با ضریب تبیین ۰/۶ مدل مناسبی جهت برآورد سطح برگ ارائه می‌دهد (نمودار ۱). نتایج به دست آمده با یافته‌های سالرنو و همکاران (Salerno et al.,2005)، مبنی بر اینکه مدل‌های خطی متشکل از ماده خشک برگ تخمین مناسبی از سطح برگ ارائه می‌کنند مطابقت دارد.مدل شماره ۲ ($LAi= a(DML)^b$) نیز که مدلی دو پارامتره است با استفاده از روابط بین ماده خشک برگ توجیه کننده خوبی برای سطح برگ بود که دلیل آن بالا بودن ضریب تبیین (۰/۶) بود (نمودار ۲). جفرسون و همکاران (Jefferson et al.,2014) نیز در بررسی خود با این مدل به نتایج مشابهی دست یافتند. آنها بیان نمودند که مدل $LAi= a(DML)^b$ مدل مناسبی جهت بررسی روابط آلومتریک بین ماده خشک برگ و سطح برگ می‌باشد.همچنین مدل‌های شماره ۳ $(Ln(Y') = a+b(LDW)$ و ۴ $\rightarrow Y'= e^a.e^{bLDW})$ $(Ln(Y') = a+bLog(LDW) \rightarrow Y'= e^a.LDW^b)$،که مدل‌های لگاریتمی خطی متأثر از وزن خشک برگ هستند در این آزمایش بیشترین کارایی را برای برآورد دقیق سطح برگ داشتند. بالا بودن ضریب تبیین (هر دو ۰/۶) و نزدیکی به خط یک به یک دلیل بر کارایی آنها می‌باشد (نمودار ۳ و نمودار ۴). گارنیر و همکاران(Grander et al.,2002)، در بررسی خود به این نکته اشاره کردند که برآورد سطح برگ با استفاده از حاصل ضرب طول و عرض برگ ذرت فقط در مدل‌های غیر خطی برآورد مناسبی ارائه داد و در سایر مدل‌ها تخمین مناسبی از سطح برگ مشاهده نشد.

بررسی مدل‌های تجربی برای برآورد سطح برگ گندم رقم پیشگام

جدول۶- بررسی خصوصیات مدل‌های تجربی حاصل برای تخمین سطح برگ گندم

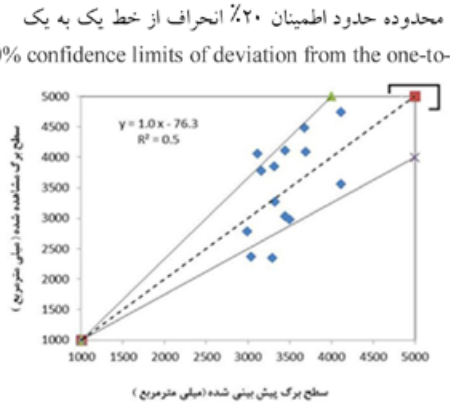
Table-6characterization of experimental models to estimate leaf area of plants

c.v	R2	c	b	a	Model	Model Number
c.v	R2	c	b	a	مدل	شماره مدل
17.07	0.5	۰	0.37	9531.50	$LAi = a(DML)^b$	1
۱۷/۰۷	۰/۵	۰	۰/۳۷	۹۵۳۱/۵۰	$LAi = a(DML)^b$	۱
17.29	0.5	۰	3.64	7.89	$Ln(Y') = a+b(LDW) \rightarrow Y'= e^a.e^{bLDW}$	2
۱۷/۲۹	۰/۵	۰	۳/۶۴	۷/۸۹	$Ln(Y') = a+b(LDW) \rightarrow Y'= e^a.e^{bLDW}$	۲
17.04	0.5	۰	0.37	9.16	$Ln(Y') = a+bLog(LDW) \rightarrow Y'= e^a.LDW^b$	3
۱۷/۰۴	۰/۵	۰	۰/۳۷	۹/۱۶	$Ln(Y') = a+bLog(LDW) \rightarrow Y'= e^a.LDW^b$	۳



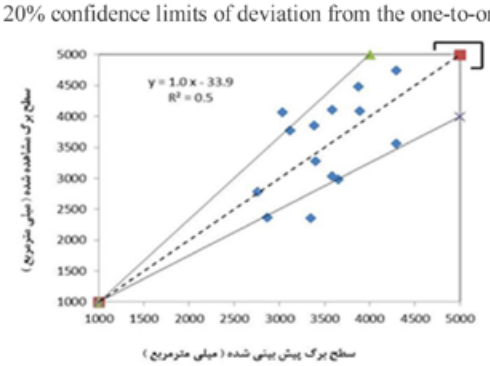
نمودار۵- مقادیر مشاهده و پیش بینی شده سطح برگ در مدل رگرسیون توانی($LAi= a(DML)^b$)رقم پیشگام

Figure 5. The observed and predicted values of leaf area in a power regression model (LAi = a (DML) b) Pishgam Cultivar



نمودار ۶- مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده سطح برگ در مدل رگرسیون لگاریتمی ($Ln(Y')= a+b(LDW)$)رقم پیشگام

Figure 6. The values of observed and projected leaf area on a logarithmic regression model ((Ln (Y ') = a + b (LDW) Pishgam Cultivar



نمودار ۷- مقادیر مشاهده و پیش بینی شده سطح برگ در مدل رگرسیون لگاریتمی ($Ln(Y')= a+bLog(LDW)$) رقم پیشگام

Figure 7. The observed and predicted values of leaf area on a logarithmic regression model ((Ln (Y ') = a + bLog (LDW) Pishgam Cultivar

نتایج حاصل از برازش مدل‌های تجربی نشان داد که بیشترین ضریب تبیین (۰/۵) مربوط به مدل‌های، ۱ $(LAi= a(DML)b)$، ۲ $((Ln(Y')$ ، ۳ $(Ln(Y') = a+bLog(LDW) \rightarrow Y'= ea.LDWb)$ ، $= a+b(LDW) \rightarrow Y'= ea.ebLDW$ بـود.

همچنین نتایج حاصل از برازش داده‌ها نشان داد که بیشترین ضریب تبیین در مدل‌های شماره ۱ $((LAi= a(DML)^b$

شماره۲ $Ln(Y') = a+b(LDW) \rightarrow Y'= e^{a}.e^{b}LDW$ و ۳$Ln(Y') = a+bLog(LDW) \rightarrow (Y'= e^{a}.LDW^{b})$، بود (نمودارهای ۵، ۶ و ۷) بنابراین مدل شماره ۱، ۲ و ۳ مدل‌های مناسبی برای توجیه سطح برگ توسط ماده خشک برگ و وزن خشک برگ می‌باشند. نتایج حاصل از بررسی‌های دمیر سوی و همکاران (Demirsoy et al.,2005)، نشان داد که استفاده از معیارهای وزنی در مدل‌هایی که توانایی بالایی در تخمین سطح برگ دارند دقت بیشتری در برآورد سطح برگ خواهد داشت که با نتایج به دست امده از این بررسی نیز مطابقت داشت.

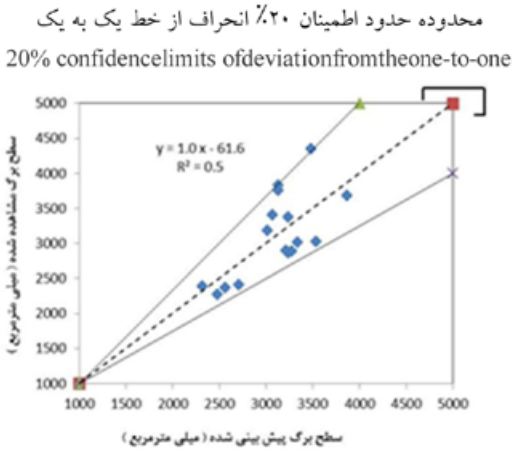
استفاده از ماده خشک برگ در معادله‌های رگرسیونی برآورد غیر تخریبی سطح برگ توسط محققان دیگری مثل کریستوفوری و همکارانش (Cristofori et al.,2007)، دوتری (Daugherty,1990)، چاو و همکارانش (Cho et al.,2007) نیز انجام شده است. دوتری در بیان نتایج حاصل از تحقیقات خود اظهار کرد که وزن استفاده از مدل‌های توانی بر اساس وزن خشک برگ می‌تواند تخمین خوبی از سطح برگ داشته باشد وی همچنین بیان کرد که مدل‌های غیر تخریبی مبتنی در شاخص‌های اندازه‌گیری وزنی از مهمترین مدل‌های تجربی در ارزیابی روابط آلومتریک به حساب می‌آیند. چاو و همکارانش (Cho et al.,2007) در برآورد غیر تخریبی سطح برگ جو به این نتیجه دست یافتند که مدل‌های ساخته شده با استفاده وزن‌تر برگ و وزن خشک برگ تخمین قابل قبوی از سطح برگ دارند.

بررسی مدل تجربی برای برآورد سطح برگ گندم رقم زارع

جدول ۷- بررسی خصوصیات مدل‌های تجربی حاصل برای تخمین سطح برگ گندم

Table-7 Characteristics empirical models to estimate leaf area of plants

c.v	R2	c	b	a	Model	Model Number
c.v	R2	c	b	a	مدل	شماره مدل
14/25	0/5	0/8307	0/3016	1329/50	$TLAM = aL^{b}W^{c}$	1
۱۴/۲۵	۰/۵	۰/۸۳۰۷	۰/۳۰۱۶	۱۳۲۹/۵۰	$TLAM = aL^{b}W^{c}$	۱



نمودار ۸- مقادیر مشاهده و پیش بینی شده سطح برگ در مدل رگرسیون توانی($TLAM= aL^{b}W^{c}$) رقم زارع

Figure 8. The values of observed and projected leaf area in a power regression model (TLAM = aLbWc) Zareh Cultivar

نتایج حاصل از برازش مدل‌های تجربی برآورد سطح برگ گندم رقم زارع نشان داد که مدل شماره ۱(TLAM = $^{a}L^{b}Wc$)، که یک مدل توانی به دست آمده از طول و عرض برگ می‌باشد جهت برآورد سطح برگ دقت زیادی داشت. بررسی ضریب همبستگی و جذر میانگین مربعات خطا ثابت کرد که این مدل با ضریب همبستگی ۰/۵، کارایی لازم جهت برآورد غیر تخریبی سطح برگ را دارد (نمودار ۸). طبق نتایج به دست آمده از وستوبای و رایت (Westoby et al.,2003) نشان داد که رگرسیون‌های حاصل از L×W و L2 × W2می‌توانند به طور مناسبتری سطح برگ را تخمین بزنند، ولی طول و عرض برگ به تنهایی تخمین مناسبی از سطح برگ ارائه ندادند.

نتیجه‌گیری کلی

مسأله غذا و تأمین آن در دنیا از ضروریات حیاتی می‌باشد. با توجه به جمعیت رو به افزایش دنیا انتظار می‌رود که تولید محصولات غذایی نیز در راستای آن افزایش یابد. نگرانی که در ارتباط با افزایش جمعیت و کمبود سوء تغذیه وجود دارد، توجه مدیران و دست‌اندرکاران اقتصادی را هر چه بیشتر به اهمیت کشاورزی معطوف کرده است. کشاورزی یکی از ارکان اساسی در محور توسعه اقتصادی کشور می‌باشد. سطح برگ یک متغیر کلیدی برای مطالعات فیزیولوژیکی است، بنابراین مدل‌های دقیق و ساده‌ای که بتوانند سطح برگ گیاهان را تعیین کنند در موارد زیادی اهمیت دارند. سطح برگ یک متغیر کلیدی برای مطالعات فیزیولوژیکی شامل رشد گیاه، جذب نور، کارایی فتوسنتزی، تبخیر و تعرق و همچنین پاسخ گیاه به کودها و آبیاری است. بنابراین سطح برگ به شدت رشد و تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تخمین این فاکتور یکی از اجزای اساسی مدل‌های رشد محصولات است. برازش مدل‌های تجربی برای برآورد سطح برگ رقم زرین نشان داد مدل‌ها ۷ (LAi= ^{a}DML)و ۸(LAi= a(DML)^{b})با ضریب تبیین ۶/۰ بهترین برآورد از سطح برگ را به دست آوردند. همچنین مدل‌های شماره ۹ و ۱۰(مدل‌های Y'= e^{a}.e^{b}LDW و Y'=e^{a}.LDW) با ضریب تبیین ۶/۰ و نزدیکی به خط یک به یک برآورد خوب و دقیق‌تری نسبت به سایر مدل‌ها از سطح برگ ارائه دادند.

نتایج برازش رگرسیونی مدل‌های ۱(LAi= a(DML)^{b})، ۲(Y'= e^{a}.e^{b}LDW) و ۳(Y'= e^{a}.LDW^{b})، در رقم پیشگام به دلیل ضریب تبیین بیشتر بین ماده خشک و وزن خشک برگ و سطح برگ برآورد ایده آلی از سطح برگ نشان دادند. برازش مدل تجربی شماره ۱ در رقم زارع یعنی مدل TLAM= $^{a}L^{b}Wc$ با ضریب تبیین ۰/۵ برآورد مناسبی از سطح برگ ارائه داد و سطح برگ تخمینی به سطح برگ واقعی نزدیکتر بود.

References

فهرست منابع

Abraham B., J. Ledolter, 2004. Statistical Methods for Forecasting. John Willey & Sons, New York.

Ashley D. A., B. D. Doss, O. L. Bennett, 2001. A method for determining leaf area in cotton. Agron. J., 55, 584–585.

Cho, Y.Y., Oh, S., Oh, M. M., Son, J.E. (2007). Estimation of individual leaf area, shoot fresh weight, and shoot dry weight of hydroponically growth cucumbers (*Cucumis sativus* L.) using leaf length, width, and SPAD value. Scientia Horticulturae 111, 330–334.

Cristofori, V., Rouphael, Y., Mendoza-de Gyves, E. and Bignami, C., 2007. A simple model for estimating leaf area of hazelnut from linear measurements. Scientia Horticalture, 113(2): 22-1 225.

Daughtry, C.S.T., 1990. Direct measurements of canopy structure. International Journal of Remote Sensing Reviews, 5: 4-560.

Demirsoy, H., Demirsoy, L. and Öztürk, A., 2005. Improved model for the non-destructive estimation of strawberry leaf area. Fruits, 60: 6-973.

Granier, C., Massonnet, C., Turc, O., Muller, B., Chenu, K. and Tardieu, F., 2002. Individual leaf development in Arabidopsis thaliana: a stable thermal-time-based program. Annals of Botany, 89(5): 5-95604.

Jefferson,V.J, Fernandes. R.D.M, Marques. P.A.A, Ferreira. A.L.L, Francisco.J.P, Duarte.S.N.2014. Basil leaf area by allometric relations. Journal of medicinal plant research.Vol.8(43),pp.12-751283.

Karimi, M. And Azezi, M. 1373. Analysis of the crop (Translation). Jihad Mashhad University Press, 111 pages.

MohammadiNik Pour, A. R. 1374. Effect of planting date and plant density on yield and yield components in Mashhad. Master thesis agriculture., Faculty of agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

Nejadshamlo, A. R. 1375. Characterization of the morphological, physiological and yield of spring wheat. Master Thesis agriculture. Islamic Azad University xarasgan.

Nekoyi, A. 1371. Evaluation of the growth of wheat. Master Thesis Plant Science. Faculty of Olom Isfahan University.

Robbins, N.S., Pharr, D.M., 1987. Leaf area prediction models for cucumber from linear measurements. Hort. Sci. 22 (6), 12-641266.

Salerno A, Rivera CM and Rouphael Y. 2005. Leaf area estimation of radish from simple linear measurements, Advances in Horticultural Science, vol. 19, no. 4, pp. 213–215.

Westoby, M., Wright, I.J., 2003. The leaf size-twig size spectrum and its relationship to other important spectra of variation among species. Oecologia, 135, 62-1628.

Zya'tbarahmdy, M. 1384. Public irrigation. Undergraduate curriculum booklet. University of Mazandaran. Page 104.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۱۰۱-۸۹

مقایسه چند عصاره‌گیر برای استخراج پتاسیم قابل جذب سورگوم در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک - مطالعه موردی دشت سیستان

Comparison of several extraction methods for extracting potassium by sorghum in soils of arid and semi-arid plain- Sistan case study

سعید گزمه[۱]، احمد غلامعلی‌زاده آهنگر[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۱۱

چکیده

پتاسیم یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان می‌باشد و از نظر فیزیولوژی و بیوشیمیایی از مهمترین کاتیون‌ها در گیاهان محسوب می‌شود. بنابراین آگاهی از وضعیت پتاسیم خاک‌ها در استفاده بهتر از کودهای پتاسیمی لازم است. مطالعه حاضر با هدف بررسی وضعیت پتاسیم و ارزیابی عصاره‌گیرهای رایج برای استخراج پتاسیم قابل استفاده سورگوم در تمامی سری‌های خاک (۱۳ سری) دشت سیستان انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب کاملا" تصادفی با سه سطح صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم در سه تکرار و عصاره‌گیری پتاسیم خاک به وسیله ۶ عصاره‌گیر انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد کود پتاسیم باعث افزایش عملکرد، غلظت و جذب پتاسیم به وسیله سورگوم شد. بر اساس مقادیر پتاسیم استخراج شده، عصاره‌گیرها در دو گروه قرار گرفتند به نحوی که هم‌بستگی عصاره‌گیرها در هر گروه معنی‌دار بود. بررسی ضرایب همبستگی عصاره‌گیرها با شاخص‌های گیاه نشان داد که به ترتیب عصاره‌گیرهای کلرید کلسیم ۰/۰۱، اسید کلریدریک ۰/۱ مولار و کلرید باریم ۰/۱ مولار می‌تواند به عنوان بهترین عصاره‌گیر پتاسیم قابل استفاده، معرفی گردند.

واژه‌های کلیدی: عصاره‌گیر، پتاسیم، سورگوم، دشت سیستان

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه زابل،ایران
۲- استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه زابل،ایران

مقدمه

پتاسیم یک عنصر ضروری برای تمام موجودات زنده است. در فیزیولوژی گیاهی، پتاسیم نه تنها از نظر مقدار موجود در بافت‌های گیاهی، بلکه از نظر وظایف فیزیولوژی و بیوشیمیایی نیز مهمترین کاتیون محسوب می‌شود (تفریجی و همکاران، ۱۳۸۴). این عنصر به صورت یون جذب گیاه می‌شود و مقدار آن در گیاه از هر عنصر معدنی دیگری به جز ازت بیشتر است (سالاردینی و مجتهدی ۱۳۶۷).

تنش خشکی و شوری از طریق تاثیر و قابلیت دسترسی، انتقال و توزیع عناصر در گیاهان در توازن یونی اختلال ایجاد می‌کنند. عناصر نقش مهمی در مقاومت به تنش‌ها ایفاء می‌کنند و پتاسیم در تنش خشکی و شوری نقش یکسانی را برای حفظ فشار آماس بر عهده دارد (Yuncai & Schmidhalter, 2005). بخش عمده عناصر ضروری مورد نیاز گیاه در فاز جامد خاک نگهداری می‌شود مانند (پتاسیم، کلسیم و منیزیم). پتاسیم یکی از عناصر غذایی اصلی گیاه است، که در خاک به شکل‌های مختلف محلول، تبادلی، غیرتبادلی و ساختمانی وجود دارد. تعادل میان شکل‌های پتاسیم محلول و تبادلی، می‌تواند نشان دهنده وضعیت قابلیت استفاده پتاسیم در خاک باشد. مطالعات نشان دادند که رفتار پتاسیم با عوامل متعدد خاک و محیط همبستگی دارد. نوع کانی رسی، رژیم رطوبتی، سابقه کشت و کود دهی، دمای خشک شدن و هوازدگی از این عوامل هستند (Hannan, 2008). پتاسیم یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان و محصولات کشاورزی است (Hannan, 2008; Wang & Scott, 2001) و اهمیت آن در کشاورزی مطرح شده است.

(Kilmer et al., 1968; Sparks & Huang, 1985)

پتاسیم عنصری پویا بوده و در صورت کمبود، به بافت‌های جوان زاینده گیاه منتقل می‌شود (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳). این عنصر فراوان‌ترین عنصر غذایی موجود در افق سطحی خاک می‌باشد که علاوه بر وظایف فیزیولوژیکی بسیار مهمی که در گیاهان بر عهده دارد، در بهبود کیفیت محصولات کشاورزی نیز جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است (Wang & Scott, 2001). این عنصر حدود ۵۸/۲ درصد از وزن قشر سطحی زمین را تشکیل می‌دهد، البته مقدار آن در خاک به این مقدار نمی‌رسد (محمدی، ۱۳۸۵) و به عنوان سومین عنصر غذایی اصلی برای رشد گیاه (Basak & Biswas, 2008)، هفتمین عنصر شیمیایی و چهارمین عنصر غذایی فراوان در لیتوسفر (Schroeder, 1978) مطرح بوده و نقش اساسی در فعالیت آنزیم‌ها، سنتز پروتئین‌ها و فتوسنتز ایفا می‌کند.

(Basak & Biswas, 2008)

پتاسم بر خلاف نیتروژن به هیچ وجه به ترکیبات آلی نمی‌پیوندد و معمولاً تمام پتاسیم درگیر بخش معدنی خاک است. به همین دلیل پتاسیم و نیتروژن خاک شرایط متضادی دارند (شاهویی، ۱۳۸۵). این عنصر برخلاف ازت و فسفر که بیشتر در ساختمان سلول‌ها نقش دارند، عموماً در گیاه به صورت ترکیبات یونی است و هیچ‌گاه به صورت غیر یونی و به عنوان عنصر تشکیل دهنده ترکیبات آلی دیده نمی‌شود و جزء ساختمان سلول نیست و از همین رو است که می‌توان تمام پتاسیم یک سلول را از آن جدا کرد و سلول باز هم زنده بماند، ولی تأثیر پتاسیم در رشد و نمو گیاه امری قطعی است (محمدی، ۱۳۸۵).

جهت بررسی میزان پتاسیم در خاک و ارتباط آن با گیاه از عصاره‌گیرهای مختلف استفاده می‌شودکه هدف اولیه هر عصاره‌گیر شیمیایی ارزیابی مقدار قابل استفاده یک عنصر غذایی برای گیاه است (Cory, 1987). اصولاً دارائه محلول عصاره‌گیر برای خاک باید به دو معیار توجه داشت: اولا" عصاره‌گیر باید از منابع لیبایل[1] باشد، ثانیا" روش‌عصاره‌گیر باید سریع، تکرار پذیر و اقتصادی باشد (Brown et al., 1987). آب و کلرید کلسیم جزء عصاره‌گیرهای ضعیف به شمار

1- Labile

می‌روند و تنها پتاسیم محلول و بخش بسیار ناچیزی از پتاسیم تبادلی را اندازه‌گیری می‌کنند. اشنایدر و همکاران (Schindler et al., 2002) گزارش کردند در خاک‌های داکوتای جنوبی ایالات متحده، چون پتاسیم غیر تبادلی نقش موثری در تأمین پتاسیم قابل استفاده گیاه ندارد، روش استات آمونیوم و کلرید کلسیم، تخمین بهتری از پتاسیم قابل جذب گیاه در مقایسه با تترافنیل بران سدیم ارایه می‌کنند. گرزبیسزواورتلی (Grzebisz & Oertli, 1993) عصاره‌گیرهای عمومی را با تعدادی از عصاره‌گیرهای رایج پتاسیم مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که عصاره‌گیرهای جهانی AB-DTPA و مهلیخ ۳ و استات آمونیوم مولار می‌توانند برای تخمین پتاسیم در دسترس خاک به کار روند.

هالون و جانسون (Halon & Johnson, 1984) نیز نتایج کاملا مشابهی را به دست آوردند و گزارش نمودند عصاره‌گیرهای مهلیخ ۳ و استات آمونیوم به دلیل سرعت عصاره‌گیری بالاتر، بر AB-DTPA ترجیح داده می‌شوند. در تحقیقی ساتو (Csatho, 1998)، دو عصاره‌گیر استات آمونیوم و کلرید باریم را برای ارزیابی پتاسیم قابل استفاده خاک‌های مجارستان مورد مقایسه قرار داد، و هر دو عصاره‌گیر را برای تعیین پتاسیم قابل استفاده خاکهای مربوطه مناسب تشخیص داد.

طیف وسیعی از عصاره‌گیرها برای تعیین پتاسیم قابل استفاده خاک‌های مختلف به کار گرفته شده است، که رایج‌ترین آن‌ها محلول استات آمونیوم مولار و خنثی می‌باشد.

(Knudsen et al., 1982; Johnson & Goudling, 1990; Haby et al., 1990)

این عصاره‌گیر در ایران نیز (بدون این که تحقیقات جامعی روی آن انجام شده باشد) به عنوان تنها عصاره‌گیر برای استخراج پتاسیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. سایر عصاره‌گیرهای متداول پتاسیم در دنیا عبارتند از: مهلیخ۱، ۲ و۳، بی‌کربنات آمونیوم-DTPA، کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار، کلرید سدیم، مورگان-ولف، تترافنیل بران سدیم و اسید نیتریک مولار و جوشان (Haby et al., 1990). تحقیقات انجام شده طی دهه‌های اخیر بیانگر آن است که هیچ یک از روش‌های عصاره‌گیری پتاسیم برای شرایط متغیر مناسب نیستند، زیرا پتاسیم جذب شده از خاک طی دوران رشد گیاه توسط تعدادی از عوامل فیزیکی، فیزیولوژی، شیمیایی و بیولوژی کنترل می‌شود (تفریجی و همکاران، ۱۳۸۴). پژوهشگران مختلف بسته به محل تحقیق، عصاره‌گیرهای متفاوتی را برای استخراج پتاسیم قابل استفاده گیاه پیشنهاد کرده‌اند. به طور کلی دلیل این که یک عصاره‌گیر در یک خاک موفق و در یک خاک دیگر ممکن است ناموفق باشد، احتمالا" نقش متفاوت شکل‌های پتاسیم خاک (با توجه به نوع و مقدار کانی‌های موجود در خاک) در تأمین نیازهای گیاهی می‌باشد. نظر به اینکه اخیرا" سوالات زیادی در مورد مقدار پتاسیم قابل استفاده و مصرف کودهای پتاسه در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک ایران مطرح (شریفی و کلباسی، ۱۳۸۰) شده و توصیه‌هایی نیز ارائه گردیده است و با توجه به این‌که هیچ‌گونه مدارک مستندی در رابطه با این موضوع در منطقه مورد مطالعه وجود ندارد، این تحقیق با هدف بررسی وضعیت پتاسیم در خاک‌های منطقه دشت سیستان، و ارزیابی عصاره‌گیرهای مناسب برای استخراج پتاسیم قابل استفاده گیاه از این خاک‌ها انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها:

دشت سیستان در طول جغرافیایی ۶۱ درجه و۱۰ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و۵۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی واقع شده است (شکل ۱). متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۵۵ میلیمتر و میزان تبخیر سالیانه ۴۵۰۰ تا ۵۰۰۰ میلیمتر و ارتفاع از سطح دریا ۴۸۹/۲

می‌باشد. به منظور تعیین عصاره گیر مناسب جهت استخراج پتاسیم قابل جذب برای سورگوم یک آزمایش گلدانی با ۱۳ نمونه خاک سطحی (۰-۳۰ سانتی‌متر) از بین ۳۰۲ نمونه خاک از خاک‌های دشت سیستان که دارای ویژگی‌های متنوعی از نظر بافت و گنجایش تبادل کاتیونی متفاوت بودند انجام شد. ۱۳ نمونه خاک طوری انتخاب گردید که تمام سری‌های غالب خاک منطقه را در برگیرد (در جدول ۲ اسامی سری‌های خاک آورده شد). ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها با توجه به روش‌های معمول آزمایشگاهی تعیین گردید: بافت خاک به روش هیدرومتر (Bouyoucos, 1962) اندازه‌گیری شد. تعیین اسیدیته و قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۵ (Thomas, 1996)، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش استات سدیم با (Loeppert & Suarez, 1996) pH= ۸/۲، درصد رطوبت اشباع به روش (علی احیایی و بهبهانی‌زاده، ۱۳۷۲) و کربنات کلسیم به روش ریچارد (Richard, 1954) اندازه‌گیری شدند، ماده آلی خاک‌ها به روش والکی و بلاک (Walkley & Black, 1934) تعیین گردید. عصاره‌گیرهای استفاده شده و روش عصاره‌گیری در جدول ۱ آورده شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب کاملاً تصادفی در ۱۳ نمونه خاک با سه سطح پتاسیم (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک از سولفات پتاسیم) در سه تکرار انجام گردید. گلدان‌های پلاستیکی که از زهکش مناسبی برخوردار بودند با سه کیلوگرم خاک پر گردید. با توجه به این‌که خاک گلدان‌ها نباید از نظر سایر عناصر غذایی کمبودی داشته باشند، با استفاده از آزمون خاک عناصر مورد نیاز تأمین گردید (Zarabi & Jalali, 2008). در اوایل فصل بهار چهار عدد بذر سورگوم در هر گلدان کشت و گلدان‌ها در گلخانه قرار داده شدند و در مجموع ۱۱۷ گلدان مورد استفاده قرار گرفت. آبیاری با آب مقطر صورت گرفت و رطوبت خاک‌ها در حد ظرفیت مزرعه نگهداری شد. نیتروژن به صورت کود اوره به مقدار ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در دو نوبت به صورت سرک اضافه گردید. ۵۰ روز بعد از کاشت، گیاهان از یک سانتی‌متری بالای سطح خاک با تیغ استریل قطع و با آب مقطر شسته شدند. خشک کردن گیاهان در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت صورت گرفت (حسین‌پور، ۱۳۸۳) و عملکرد خشک اندام هوایی گیاه به کمک ترازوی دیجیتال تا ۲ رقم اعشار تعیین شدند. سپس با استفاده از آسیاب برقی، کل اندام هوایی گیاه آسیاب و پودر شدند. از هر نمونه پودر شده به مقدار یک گرم به مدت دو ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد در کوره الکتریکی سوزانده، و سپس به وسیله ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ مولار عصاره‌گیری گردید (شریفی و کلباسی، ۱۳۸۰). غلظت پتاسیم در عصاره‌ها با دستگاه فلیم فتومتر اندازه‌گیری گردید. شاخص‌های گیاهی، شامل جذب پتاسیم، جذب اضافی، عملکرد نسبی، پاسخ گیاه و افزایش غلظت با توجه به فرمول‌های زیر تعیین گردید:

غلظت پتاسیم در گیاه × عملکرد گیاه =جذب پتاسیم(میلی‌گرم در گلدان)

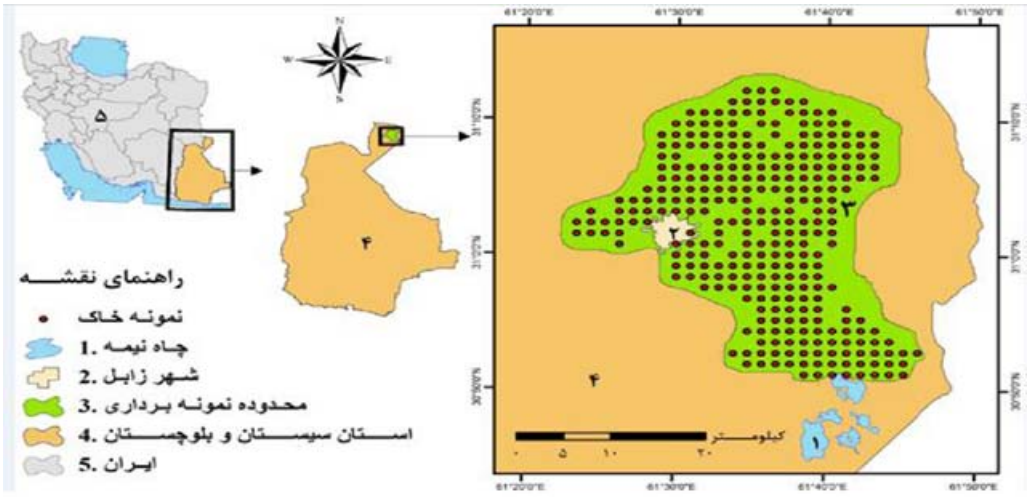
جذب پتاسیم به وسیله گیاه شاهد - جذب پتاسیم به وسیله گیاه تیمار شده =جذب اضافی

عملکرد گیاه شاهد - عملکرد گیاه تیمار شده=پاسخ گیاه

$$\text{عملکرد نسبی} = \frac{\text{عملکرد گیاه شاهد}}{\text{عملکرد گیاه تیمار}} * ۱۰۰$$

غلظت پتاسیم در گیاه شاهد- غلظت پتاسیم در گیاه تیمار شده=افزایش غلظت

در این پژوهش از میان روش‌های مختلف عصاره‌گیری پتاسیم قابل استفاده گیاه، ۶ عصاره‌گیری که بیشترین استفاده در پژوهش‌های علمی جدید در خاک‌های مناطق خشک داشته‌اند، مورد استفاده قرار گرفت که در جدول شماره ۱ آمده است.



شکل ۱- موقعیت نمونه‌ها را در منطقه مطالعاتی نمایش می‌دهد.

Fig-1 Sample Situation in studied region

جدول ۱- مشخصات روش‌های عصاره‌گیر استفاده شده

Table-1Extraction methods

شماره عصاره‌گیر	نام عصاره‌گیر	غلظت(مولار)	نسبت خاک به عصاره‌گیر	زمان به تعادل رسیدت(دقیقه)	منبع
۱	کلرید کلسیم	۰/۰۱	۱:۱۰	۶۰	(Salomon, 1998)
۲	استات سدیم	۱	۱:۱۰	۱۰	(شریفی و کلباسی، ۱۳۸۰)
۳	استات آمونیوم	۱	۱:۱۰	۳۰	(Page, *et al*. 1982)
۴	اسید کلریدریک	۰/۱	۱:۱۰	۳۰	(توفیقی، ۱۳۷۷)
۵	اسید نیتریک	۱	۱:۱۰	۳۰	(Al-Kanani *et al*. 1984)
۶	کلرید باریم	۰/۱	۱:۱۰	۳۰	(Simard and Zizka, 1994)

نتایج و بحث:

برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. خاک‌های مورد مطالعه حاوی مقادیر مختلفی از شن، سیلت و رس می‌باشند. دامنه تغییرات رس خاک‌ها ۱۵-۴۴/۶ درصد متغیر می‌باشند. دامنه ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌ها بین ۶/۲۶-۲۴/۱۵ سانتی‌مول بار در کیلوگرم خاک می‌باشد. بیشترین و کمترین ظرفیت تبادل کاتیونی به ترتیب مربوط به خاک‌های سری ۱۳ و ۱۱ می‌باشد، که می‌توان به میزان و نوع رس‌های آن‌ها و میزان ماده آلی نسبت داد (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳). کربن آلی خاک‌ها بین ۰/۳۴-۰/۹۸ درصد متغیر می‌باشد. خاک‌های مورد مطالعه از لحاظ pH عموما" قلیایی ضعیف بوده و دامنه تغییرات آن‌ها بین ۸/۲-۸/۸۲ است. هدایت الکتریکی در اکثر خاک‌ها پایین می‌باشند و دامنه تغییرات آن بین ۵/۷۲- ۰/۲ متغییر است. از لحاظ میزان کربنات کلسیم معادل دامنه تغییرات خاک‌ها بین ۱۵/۷۵-۲۳/۵ متغیر است.

ارتباط پتاسیم استخراج شده به وسیله عصاره‌گیرهای مختلف با استفاده از هم‌بستگی ساده بررسی شد. مقدار پتاسیم استخراجی به وسیله عصاره‌گیرها در جدول ۳ و ضریب هم‌بستگی آنها در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس

مقادیر پتاسیم استخراجی از خاک به وسیله عصاره‌گیرها می‌توان عصاره‌گیرهای مورد استفاده در این تحقیق را در دو گروه قرار داد: گروه اول عصاره‌گیرهایی که مقدار پتاسیم استخراجی به وسیله آنها در خاک‌ها کمتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم شامل کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار و اسید کلریدریک ۰/۱ مولار که ضرایب همبستگی آنها با یکدیگر نسبتا بالا و معنی‌دار است (جدول ۴). گروه دوم عصاره‌گیرهایی که مقدار پتاسیم استخراجی به وسیله آنها در تعدادی از خاک‌ها بیشتر از ۲۰۰ و در تعدادی از خاک‌های دیگر کمتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، شامل استات سدیم ۱ مولار، استات آمونیوم ۱ مولار، اسید نیتریک ۱ مولار و کلرید باریم ۰/۱ می‌باشد که ضرایب همبستگی این ۴ عصاره‌گیر با هم بالا و معنی‌دار هستند. در تحقیقی مشابه ۱۴ عصاره‌گیر در ۱۰ نمونه خاک همدان مورد آزمایش قرار گرفت که با توجه به آن عصاره‌گیرها به ۴ گروه تقسیم شدند به نحوی که همبستگی عصاره‌گیرها در هر گروه بسیار بالا بود (حسین پور، ۱۳۸۳).

جدول ۲- تعدادی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مطالعه شده

Table-2 Physical and chemical characteristics of studied soils

شماره نمونه Sample No.	سری‌های خاک Sample Types	اسیدیته pH	شوری Salinity	گنجایش تبادل کاتیونی CEC	کربنات کلسیم معادل Cacl2	کربن آلی OC%	شن Sand%	سیلت Silt%	رس Clay%
			dS m^{-1}	cmolc kg^{-1}			%		
۱	خواجه احمد	۸/۵۷	۰/۲۸	۱۱/۲۷	۱۸	۰/۶۳	۴۴	۳۶	۲۰
۲	ارباب	۸/۵۱	۰/۲۶	۱۰	۱۸/۵	۰/۵	۵۳	۲۹	۱۸
۳	خمک	۸/۶۲	۰/۲۴	۸/۳۵	۱۵/۷۵	۰/۴۲	۵۵	۳۰	۱۵
۴	کرباسک	۸/۸۲	۰/۲۹	۱۰/۲۳	۲۰/۵	۰/۳۴	۳۰	۵۳	۱۹
۵	ناصر آباد	۸/۴۴	۱/۷۲	۱۴/۱	۲۰	۰/۷	۳۳/۶	۴۱	۲۵/۴
۶	جهانتیغ	۸/۶۵	۰/۳۸	۹/۵۲	۱۷/۵	۰/۴۱	۳۹/۶	۴۳	۱۷/۴
۷	فتح الله	۸/۵۴	۰/۴۵	۱۱/۸۵	۱۸	۰/۸۳	۴۱/۶	۳۸	۲۰/۴
۸	صادق	۸/۲	۵/۷۲	۲۱/۴۱	۲۳	۰/۶	۱۱/۶	۴۸	۴۰/۴
۹	زابل	۸/۷۷	۰/۳۳	۱۴/۳۷	۲۲/۷۵	۰/۵۹	۲۸/۶	۴۵	۲۶/۴
۱۰	خرک	۸/۴۷	۱/۲۰	۱۲/۵۵	۲۳/۵	۰/۹۸	۲۴/۸	۵۴	۲۱/۲
۱۱	چهارخری	۸/۵۳	۰/۲	۶/۲۶	۱۷/۲۵	۰/۵۱	۴۹/۵	۴۰	۱۰/۵
۱۲	راهدار	۸/۲۳	۴/۲۵	۱۵/۲۱	۲۰/۵	۰/۶۳	۴۰	۳۳	۲۸
۱۳	کول	۸/۴۱	۰/۶۹	۲۴/۱۵	۲۲/۲۵	۰/۹۳	۹/۴	۴۶	۴۴/۶
طیف	-	۸/۸۲-۸/۲	۵/۷۲-۰/۲	۲۴/۱۵-۶/۲۶	۲۳/۵-۱۵/۷۵	۰/۹۸-۰/۳۴	۵۵-۹/۴	۵۴-۲۹	۴۴/۶-۱۵

جدول ۳- میانگین پتاسیم استخراج شده از خاک با روش‌های مختلف عصاره‌گیری(میلی‌گرم در کیلوگرم)

Table-3 Potasium extraction means from soil with different extraction methods(mg/kg)

عصاره‌گیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۱۴۰/۷	۱۸۵/۹	۲۸۷	۱۷۷	۳۲۶	۲۲۴/۲
۲	۱۰۵/۱	۱۲۳/۱	۱۶۵/۱	۱۲۶/۲	۲۱۶/۳	۱۶۷/۱
۳	۸۴/۷	۱۱۵/۷	۱۶۳/۳	۱۰۲/۸	۲۰۵/۹	۱۵۳/۸
۴	۱۵۹	۱۸۰/۱	۲۴۳/۱	۱۶۷/۸	۳۱۰	۲۲۸/۵
۵	۱۶۴/۹	۲۰۸/۵	۳۰۵/۴	۱۶۹	۳۶۶/۴	۲۲۳/۴
۶	۱۷۰	۱۹۲/۵	۲۶۷/۹	۱۸۵/۵	۳۳۱/۸	۲۰۷/۵
۷	۱۷۴/۷	۲۰۳/۱	۲۸۲/۲	۱۹۵/۲	۳۵۶/۷	۲۲۴/۵
۸	۱۰۶/۹	۱۲۶/۴	۱۸۰/۱	۱۰۵/۷	۲۴۸/۸	۱۵۶
۹	۷۷/۱	۱۰۰/۳	۱۲۳/۲	۹۵/۳	۱۳۴/۴	۱۲۰/۱
۱۰	۱۳۳/۵	۱۹۱/۲	۲۷۶/۹	۱۸۷/۷	۳۴۵/۷	۲۰۹/۵
۱۱	۱۲۳/۸	۱۶۱/۲	۲۴۱/۷	۱۶۴/۹	۳۲۹/۸	۲۰۵/۱
۱۲	۸۰/۴	۱۲۵/۹	۱۹۰/۷	۱۱۸/۴	۲۵۴	۱۷۱/۹
۱۳	۱۰۹	۱۶۹/۹	۲۶۳	۱۵۵/۸	۳۳۶/۱	۲۲۰/۲
طیف	۱۷۴/۷-۷۷/۱	۲۰۸/۵-۱۰۰/۳	۳۰۵/۴-۱۲۳/۲	۱۹۵/۲-۹۵/۳	۳۶۶/۴-۱۳۴/۴	۲۲۴/۵-۱۲۰/۱

* Each extraction characteristics types shown in table1. *: مشخصات هر عصاره گیر در جدول ۱ آورده شده است.

با توجه به جدول ضریب همبستگی(جدول ۴) تمامی عصاره‌گیرهای مورد آزمایش معنی‌دار بوده و عصاره‌گیرهای استات آمونیوم با استات سدیم و استات آمونیوم با اسید نیتریک بالاترین ضرایب همبستگی را دارند و این بیانگر این است که این عصاره‌گیرها قابلیت بالاتری در استخراج پتاسیم قابل جذب دارند. در تحقیقی با عنوان مقایسه چند عصاره‌گیر جهت تخمین پتاسیم قابل جذب در خاک‌های ادو مرکز جنوب نیجریه، که از ۵ عصاره‌گیر: آب مقطر، بی‌کربنات سدیم، کلرید کلسیم، اسید نیتریک و استات آمونیوم استفاده کردند به این نتیجه رسیدند که استات آمونیم با اسید نیتریک بالاترین ضریب همبستگی را دارند (Osemwota, 2007)، که نتایج این محقق با نتایج حاصله همپوشانی دارد همچنین لیو و بیتز (Liu and Bates, 1990) در تحقیق دیگری از ۵ عصاره‌گیر (اسید نیتریک، استات سدیم، سدیم کلرید، مهلیخ ۳ و AB-DTPA استفاده نمودند، به این نتیجه رسیدند که بالاترین ضریب همبستگی بین عصاره‌گیرها را، عصاره‌گیر اسید نیتریک و کمترین ضریب همبستگی را سدیم کلرید دارد که دلیل همپوشانی این نتایج با تحقیق حاضر به خصوصیات و نوع خاک هر سه منطقه که از لحاظ آهکی و قلیایی بودن خاک شباهت به یکدیگر دارند بر می‌گردد. ریچارد و بیتز (Richard and Bates ,1989) که در خاک‌های جنوبی آنتاریا از روش‌های مختلف عصاره‌گیرهای پتاسیم استفاده نمودند، به این نتیجه رسیدند که عصاره‌گیرهای اسید نیتریک و استات آمونیوم بالاترین ضریب همبستگی را با همدیگر در بین سایر عصاره‌گیرها دارند. شیواپراکش و همکاران(Shivaprakash et al, 2008) عصاره‌گیرهای کلرید کلسیم و اسید نیتریک را برای استخراج پتاسیم قابل جذب در خاک‌های تانگا ناحیه‌ای از کارناتاکا استفاده نمودند و به این نتیجه رسیدند که این دو عصاره‌گیر بالاترین ضریب همبستگی را در بین سایر عصاره‌گیرهای مورد استفاده

دارند.ونگ و همکاران (Wang et al ,2010) به این نتیجه رسیدند که استات آمونیوم در بین سایر عصاره‌گیرها بالاترین ضریب همبستگی را دارد و این عصاره‌گیر روش مناسبی برای ارزیابی پتاسیم قابل جذب در خاک‌هایی با ظرفیت بافری پتاسیم یکسان می‌باشد ولی نمی‌تواند روش مناسبی در خاک‌هایی با ظرفیت بافری پتاسیم متفاوت باشد. حسین پور و سینگانی (Hosseinpur and Sinegani ,2004) در بین عصاره‌گیرهای شیمیایی مورد استفاده به این نتیجه رسیدند که اگرچه عصاره‌گیرهای استات آمونیوم و اسید نیتریک همبستگی بالایی با همدیگر دارند ولی نمی‌توانند به عنوان عصاره‌گیرهای مناسب برای استخراج پتاسیم قابل جذب مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین عصاره‌گیرها

Table-4 Correlation coefficient between methods

عصاره‌گیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱		۰/۹۴**	۰/۸۹**	۰/۹۳**	۰/۸۴**	۰/۹ **
۲			۰/۹۶**	۰/۹۴**	۰/۹۲**	۰/۹۳**
۳				۰/۹۲**	۰/۹۶**	۰/۹۴**
۴					۰/۸۸**	۰/۹۳**
۵						۰/۹۲**
۶						

*، ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیرمعنی‌دار *,** and ns significant at 5%,1% and not significant, respectively

جدول۵- همبستگی(r) پتاسیم استخراج شده به وسیله عصاره‌گیرها و شاخص‌های گیاهی

Table-5 Correlation coefficient(r) for extracted potassium by extractors and plants indices

عصاره‌گیر methods	غلظت پتاسیم گیاه Plant K concentration	عملکرد گیاه Plant yield	جذب پتاسیم Potassium absorption	جذب اضافی Additional absorption	پاسخ گیاه Plant response	عملکرد نسبی Relative response	افزایش غلظت Concentration increase
۱	۰/۱۴۵ns	۰/۰۱۹ns	۰/۰۴۲ns	۰/۲۶۸**	۰/۱۶*	۰/۴۷۹**	۰/۳۳۱**
۲	۰/۱۷۹*	۰/۰۴۶ns	۰/۰۷۱ns	۰/۳۰۰**	۰/۲۱۸*	۰/۳۹۵**	۰/۲۷۰**
۳	۰/۱۶۸*	۰/۰۴۱ns	۰/۰۶۲ns	۰/۲۹۴**	۰/۲۳۱*	۰/۳۷۸**	۰/۲۲۱*
۴	۰/۲۲۷*	۰/۰۸۰ns	۰/۰۱۱ns	۰/۳۱۱**	۰/۲۳۰*	۰/۴۵۴**	۰/۲۹۲**
۵	۰/۱۱۸ns	۰/۰۱۹ns	۰/۰۳۶ns	۰/۲۵۴**	۰/۱۹۳*	۰/۳۳۸**	۰/۱۳۳ns
۶	۰/۲۰۲*	۰/۰۵۸ns	۰/۰۸۱ns	۰/۲۶۱**	۰/۱۸۴*	۰/۴۴۱**	۰/۲۳۳*

*، ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیرمعنی‌دار *,** and ns significant at 5%,1% and not significant, respectively

با توجه به نتایج همبستگی بین عصاره‌گیرها و شاخص‌های گیاهی (جدول ۵) عصاره‌گیر ۴ (اسید کلریدریک) بالاترین ضریب همبستگی با غلظت پتاسیم گیاه، جذب اضافی و پاسخ گیاه، عصاره‌گیر ۱ (کلرید کلسیم) بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد نسبی و افزایش غلظت در بین سایر عصاره‌گیرها دارند. در بین عصاره‌گیرهای ذکر شده عصاره‌گیر ۱، ۴ و ۶ به ترتیب از چپ به راست به دلیل بالاترین ضریب همبستگی (r بالاتر از ۰/۴) در بین سایر عصاره‌گیرها با عملکرد نسبی دارند را می‌توان به عنوان بهترین عصاره‌گیرها در نظر گرفت. ضرابی و جلالی (۱۳۸۸)

در خاک‌های استان همدان که از ۵ عصاره‌گیر (استات آمونیوم، کلرید باریم، کلرید سدیم، اسید سولفوریک و کلرید کلسیم) استفاده نمودند به این نتیجه رسیدند که کلرید باریم و کلرید سدیم بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد نسبی گیاه گندم دارد که نتایج این تحقیق با نتایج حاصله به دلیل شرایط یکسان خصوصیات خاک این دو استان با همدیگر همپوشانی دارد. کاووسی و کلباسی، (۱۳۸۰) نیز در مطالعات خود جهت مقایسه روش‌های عصاره‌گیری پتاسیم خاک، برای تعیین سطح بحرانی پتاسیم برای برنج در تعدادی از خاک‌های شالیزاری استان گیلان همبستگی قوی بین غلظت پتاسیم گیاه و پتاسیم عصاره‌گیر شده با استات سدیم، اسید نیتریک، کلرید کلسیم بدست آوردند. داتا و کلبنده (Datta & Kalbande, 1967)، در تحقیقی با عنوان همبستگی پاسخ گیاه برنج با آزمون خاک برای پتاسیم در خاک‌های مختلف هندوستان، به این نتیجه رسیدند که استات آمونیوم بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد نسبی گیاه دارد که نتیجه این تحقیق با نتایج حاصله به دلیل شرایط کشت برنج و اسیدی بودن خاک همپوشانی ندارد. بین عملکرد گیاه و جذب پتاسیم با عصاره‌گیرهای به کار برده شده رابطه معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده نشد. این بدین معنی است که مقدار پتاسیم قابل استفاده در این خاک‌ها عامل محدود کننده‌ای برای رشد گیاه سورگوم نبوده و تغییرات عملکرد در این خاک‌ها تحت تاثیر دیگر عوامل خاکی یا محیطی بوده است. دلیل اصلی این موضوع احتمالا به دلیل کافی بودن پتاسیم محلول و تبادلی برای رفع نیازهای گیاه در مدت کوتاه ۷ هفته و ظرفیت بافری زیاد پتاسیم یا تاثیرگذاری سایر عوامل محدودکننده رشد می‌باشد. ضرابی و جلالی، (۱۳۸۸) در تحقیقی تحت عنوان مقایسه چند عصاره‌گیر برای استخراج پتاسیم قابل جذب گندم در برخی از خاک‌های استان همدان به این نتیجه رسیدن که بین پتاسیم استخراج شده توسط کلرید باریم ۰/۱ مولار، کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار و اسید سولفوریک ۰/۰۲۵ مولار با عملکرد گیاه همبستگی معنی‌داری مشاهده شد و بعد از ارزیابی عصاره‌گیرهای مختلف، عصاره‌گیر کلرید باریم ۱/۰ مولار و کلرید سدیم یک مولار، کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار را جهت ارزیابی قابلیت جذب پتاسیم مناسب‌تر دانستند.بدی و همکاران (Bedi et al ,2002) در تحقیقی تحت عنوان ارزیابی عصاره‌گیرها و تعیین سطح بحرانی برای پتاسیم قابل جذب در گیاه گندم در خاک‌های هندوستان به این نتیجه رسیدند که عصاره‌گیرهای استات آمونیوم، اسید نیتریک و کلرید کلسیم بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد گیاه دارند.

نتیجه‌گیری:

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که از بین ۶ عصاره‌گیر استفاده شده، تمام عصاره‌گیرها به عنوان یک روش آزمون خاک برای تعیین پتاسیم قابل استفاده سورگوم در خاک‌های دشت سیستان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (به دلیل ضرایب همبستگی بالا عصاره‌گیرها). یک روش آزمون خاک مناسب روشی است که بتواند با یک بار عصاره‌گیری اطلاعاتی از وضعیت عناصر غذایی خاک بدهد، که بدین وسیله باعث کاهش هزینه‌ها و صرفه جویی در وقت شود. این بررسی نشان داد که برای برآورد پتاسیم قابل استفاده سورگوم، از دو دیدگاه می‌توان بهترین عصاره‌گیر یا عصاره‌گیرها را معرفی کرد: ۱- از دیدگاه همبستگی ساده بین عصاره‌گیر با عصاره‌گیر، عصاره‌گیر استات آمونیوم یکی از مناسبترین عصاره‌گیر بین عصاره‌گیرها بود.

۲- با توجه به ضرایب هم‌بستگی بین برخی از خصوصیات گیاه (مانند: عملکرد نسبی و جذب اضافی)، در اندام هوایی با پتاسیم استخراجی به وسیله عصاره‌گیرها (جدول ۵ و ۴)،

و نیز در نظر گرفتن عوامل سادگی، سرعت و اقتصادی بودن، به ترتیب عصاره‌گیرهای کلرید کلسیم، اسید کلریدریک و کلرید باریم را می‌توان به عنوان عصاره‌گیرهای مناسب برای استخراج پتاسیم قابل استفاده سورگوم در خاک‌های منطقه دشت سیستان معرفی نمود و در نهایت با توجه به اینکه عصاره‌گیر کلرید کلسیم بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد نسبی در بین سایر عصاره‌گیرها دارد می‌تواند به عنوان بهترین عصاره‌گیر در منطقه مورد نظر معرفی گردد.

به دلیل عدم افزایش عملکرد در اثر تیمار پتاسیم، و عدم رابطه بین پتاسیم عصاره‌گیری شده، پتاسیم قابل استفاده در خاک‌های مورد مطالعه عامل محدود کننده‌ای برای رشد سورگوم نبوده، که ممکن است دلیل آن یکی از عوامل ذیل باشد:

الف) مقدار پتاسیم قابل استفاده این خاک‌ها اعم از محلول، تبادلی و غیر تبادلی در این دوره زمانی، برای رفع نیازهای پتاسیمی سورگوم کافی بوده است.

ب) سایر عوامل محدود کننده رشد مانند خصوصیات فیزیکی خاک، مواد آلی خاک، هدایت الکتریکی عصاره اشباع، شرایط کشت و... مانع از پاسخ گیاه به کاربرد پتاسیم شده باشند.

پیشنهادات:

۱- توصیه می‌شود روی عصاره‌گیر پیشنهادی مطالعات بیشتری صورت گرفته، و حدود بحرانی پتاسیم این عصاره‌گیرها برای محصولات مختلف تعیین شود.

۲- توصیه می‌شود برای تعیین دقیق نیازهای کودی محصولات زراعی عمده کشور، از برنامه‌های دقیق آزمون خاک، با هدف دست‌یابی به عملکرد بهینه، حفظ تعادل عناصر غذایی، جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی و دست‌یابی به کشاورزی پایدار استفاده شود.

References

فهرست منابع

Al-Kanani, T., Mackenzie A. F. & Ross G. J., 1984. Potassium status of some Quebec Soils: K released by nitric acid & sodium tetraphenylboron as related to particle size & mineralogy. Canadian Journal of Soil Science. 64: 99–106.

Basak, B. & Biswas, D., 2008. Influence of potassium solubilizins microorganism (Bscillus mucilaginosus) & wast mica on potassium uptake dynamics by sudangrass(Sorghum vulgare Pers.) grown under two Alfisols. Plant Soil. (In press).

Bedi, A. S., Pradeep, W. and Kumar, V. M., 2002. Evaluation of extractant and critical levels for potassium in Wheat. Journal of the Indian Society of Soil Science. 26-8271.

Bouyoucos, G. J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. Joural, 54: 4-64465.

Brown, J. R.T., Bate, E. & Vitosh, M. L., 1987. Soil Testing: Sampling, Correlation, Calibration & Interpretion. SSSA. Special Pub. No.21, Madison, WI.

Cory, R. B., 1987. Soil testing procedures: correlation. pp. 1-522. In: J.R. Brown et al. (Eds), soil testing: sampling, Correlation, Calibration, & Interpration. SSSA. Madiso, WI.

Csatho, p., 1998. Correlations between two soil extrctant s& corn leaf potassium contents from Hungarian field trails. Commun. Soil Science. plant Analysis. 29(1-114):214-92160.

Datta, N. P. & Kalbande, A. R., 1967. Correlation of response in paddy with soil test for potassium in different Indian soils. Journal. Indian Soc. Soil Science, 15, -1 6.

Grzebisz, W. & Oertli, J. J., 1993. Evaluation of extractants for determining plant available potassium in intensively cultivated soil. Commun Soil Science. Plant Analysis, 24(1-112): 12-951308.

Haby, V.A., Russelle, M. P. & Skogley, E. O., 1990. Testing soil for potassium, calcium & magnesium. Pp. 1-81227. In: R. L. Westerman (Ed.), soil Testing & plant Analysis. 3 rd ed., SSSA, Madison, WI.

Halon, E. A. & Johnson, G. V., 1984. Bray/Kurtz., Mehlic III, AB/D ammonium acetate extractions of p, k & Mg in four Oklahama soils. Commun. Soil Science. plant Analysis, 15(3):27-7294.

Hannan, A., 2008. Evaluation of sorption isotherm based soil solution potassium concentration levels for maximizing crop yields. Ph.D Thesis. Faisalabad: Agriculture University, Institute of Soil & Environmental Sciences.

Hosseinpur, A., Sinegani, A. A. S., 2004. Evaluating garlic available potassium with chemical extractants. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 35: 2147–2159.

Johnson, A. E. & Goudling, K. W., 1990. The use of plant & soil analysis to predict the potassium supplying capacity of soil. Pp. 1-53180. In: Development of k-fertilizer Recommendation. 22 nd Colloquium of IPI.IPI.

Kilmer, V.J., Younts, S.E. & Brady, N. C., 1968. The role of potassium in agriculture. American Society of Agronomy: Madison, WI.

Liu, L. & Bates, T. E., 1990. Evaluation of soil extractants for prediction of plant available potassium in Ontario soils. Can. Journal. Soil Science, 70, 60-7615.

Loeppert, R. H. & Suarez, D. L., 1996. Carbonate & gypsum. In method of soil Analysis, Part 3: Chemical Method, ed. D. L. Spaks, 43-7475.

Osemwota, I.O., 2007. Comparison of Selected Extractants for the Estimation of Available K in Soils of Edo State of Central Southern Nigeria. Page: -8487.

Page, A. L., Miller, R. H. & Keeney, D. R., 1982. Methods of Soil Analysis. Part 1. Chemical & microbiological properties. ASA. SSSA. Madison, WI.

Richard, L. A., 1954. Physical condition of water in soil. In: C.A. Black (ed). Method.

Richards, J. E. & Bates, T. E., 1989. Studies on the potassium-supplying capacities of southern Ontario soil. Measurment of available K. Can. Journal. Soil Science, 69: 5-97610.

Salomon, E., 1998. Extraction of soil potassium with 0/01 M calcium chloride compared to official Swedish methods. Commun. Soil Science. Plant Analysis, 29: 2-8412854.

Schroeder, D., 1978. Structure & weathering of potassium containing minerals.Proceeding of congress international potash institute, 11:-4363.

Schindler, F. V., Woodard, H. J., & Doolittle, J. J., 2002. Plant available potassium assessment through chemical prediction methods. Commun. Soil Science. Plant Analysis, 33 (9&10): 14-731484.

Shivaprakash, B. L., Gurumurthy, K. T., and Chidanandappa, H. M., 2008. Evaluation of suitable extractant for available potassium in rice soils of Tunga command area in Karnataka. Mysore Journal of Agricultural Sciences, 42: 264–267.

Simard, R. R. & Zizka, J., 1994. Evaluation plant available potassium with strontium chloride. Commun. Soil Science. Plant Analysis, 25: 177-91789.

Sparks, D. L., & Huang, P. M., 1985. Physical chemistry of soil potassium P. In: Potassium in agriculture of temperature region soils. Ed. R.E. Munson, 20-1276.

Tafryjy, H., Haghparast, M. R. and Vasei Mosali, S. (1384). Evaluation of different extraction methods for the extraction of potassium in soils of Gilan province. Journal of Agricultural Sciences. 1 (6): 2-728. (In Farsi)

Thomas, G. W., 1996. Soil pH & Soil acidity in methods of soil analysis. Part, 3: 45-7491.

Tofighi, H. (1377). Evaluation of response to potassium fertilizer in paddy soils in northern Iran. Iranian Journal of Agricultural Sciences. 29 (4): 86-9883. (In Farsi)

Wang, J. J., & Scott, A. D., 2001. Effect of experimental relevance on potassium QII relationships & its implications for surface & subsurface soils. Commu. Soil, Science. Plant analysis, 32: 25-612575.

Wang, H. Y., Sun, H. X., Zhou, J. M., Cheng, W., Du, C. W. and Chen, X. Q,. 2010. Evaluating plant-available potassium in different soils using a modified sodium tetraphenylboron method. Soil Science, 175: 544–551.

Walkley, A., & Black, IA., 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, & proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 34: 2-938.

Yuncai, H., & Schmidhalter, u., 2005. Drought & salinity. Journal. soil Science. plant nutr, 168:-541549.

Zarabi, M. & Jalali, M., 2008. Kinetics of nonexchangeable potassium release through malic acid & supplying power of some soils of Hamadan province. Iranian Journal. of Agric. Science, 37(6), -16. (In Farsi)

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۱۱۶-۱۰۳

بررسی اثرات متقابل ازت و گوگرد بر عملکرد کمی و کیفیت دانه گندم نان

The interaction effect of nitrogen and sulfur on bread wheat grain quantity and quality

مهدیه رمج محمدی[۱]، محمد لطف الهی[۲]، محمد معز اردلان[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۱

چکیده

گندم یکی از محصولات کشاورزی بوده که به عنوان محصولی کاربردی و استراتژیک در اکثر کشورهای دارای اقلیم مناسب کشت می‌شود. گندم معمولا در دوره رشد خود نیاز زیادی به نیتروژن قابل جذب دارد، افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش مقدار بیشتر ماده خشک و عملکرد دانه می‌شود و نیز با توجه به فایده و سودمندی گوگرد جهت اصلاح خاکهای شور و قلیایی، افزایش عملکرد و افزایش کیفیت و با توجه به اینکه در مواقعی که مقدار گوگرد در حد کمبود باشد، مقدار اضافی نیتروژن اثری بر عملکرد یا میزان پروتئین گندم ندارد، بدین جهت این تحقیق درگلخانه دانشکده آزاد کشاورزی کرج در سال ۱۳۹۱ به منظور بررسی اثرات متقابل نیتروژن و گوگرد بر عملکرد کمی و کیفی گندم نان به مرحله اجرادر آمد و طرح تحقیق به صورت فاکتوریل درغالب طرح کاملا تصادفی و شامل ۶ تیمار کودی که عبارت است از ۳ تیمار کودی نیتروژنه و ۳ تیمار کودی گوگرد و با ۳ تکرار انجام شد.پس از آماده سازی گلدانها و اضافه نمودن کودهای نیتروژن و گوگرد بذر گندم کاشته و نهایتا در اردیبهشت–خرداد سال ۹۲ برداشت شد. پس از برداشت وزن کل،وزن دانه، وزن هزار دانه و وزن کاه ومیزان نیتروژن و گوگرد دانه‌ها نیز اندازه‌گیری شد.طبق تجزیه و تحلیل آماری انجام شده و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن اثر اصلی نیتروژن در همه صفات به جز تعداد خوشه معنی‌دار شد. اثر اصلی گوگرد در همه صفات به جز تعداد دانه معنی‌دار بود و اثر متقابل گوگرد و نیتروژن نیز در همه صفات به جز تعداد خوشه و گوگرد معنی‌دار شد. با محاسبه NUE مشاهده شد که کارایی مصرف نیتروژن در صورت مصرف ۱۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار (سطح۱) بیشتر از ۱۵۰ کیلوگرم ازت در هکتار (سطح۲) است.با محاسبه NARF مشاهده شد که دریافت بازیافت نیتروژن در صورت مصرف (سطح۱) کمتر از (سطح۲) است.

واژه‌های کلیدی: گندم،گوگرد،نیتروژن،پروتئین

۱- کارشناس ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج،گروه خاکشناسی،کرج، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج،گروه خاکشناسی،کرج، ایران
مسئول مکاتبات: lotfollahi_mohammad@hotmail.com

مقدمه

گندم معمولا در دوره رشد خود نیاز زیادی به نیتروژن قابل جذب دارد، افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش سطح زیر برگ،تشکیل پنجه،شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ می‌شود و این افزایش منجر به تولید مقدار بیشتر ماده خشک و عملکرد دانه می‌شود.نیتروژن مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گندم است و مدیریت مصرف بهینه آن برای موفقیت در افزایش تولید دانه و پروتئین گندم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.در آزمایشهای انجام گرفته توسط خادمی(۱۳۷۷) در نقاط مختلف کشور از جمله در خوزستان تقسیط چهار بار کود نیتروژن مورد نیاز گندم در طول دوره رشد که مصرف ۴/۱ آن در زمان ظهور خوشه و ۴/۱ آن در مرحله گرده افشانی صورت گرفته منجر به عملکرد بیشتر و میزان پروتئین دانه گندم گردیده است.در آزمایشهای لطف الهی (۱۳۸۵) در استرالیا مصرف نیتروژن در شروع مراحل زایشی پروتئین دانه گندم را افزایش داده است.در بررسی انجام گرفته به وسیله ملکوتی و همکاران (۱۳۷۸) با افزایش میزان عملکرد میزان پروتئین در دانه کاهش یافت.ملکوتی و همکاران (۱۳۸۳) آزمایشی در زمینه تغذیه برگی اوره به غلظت ۵ درصد (۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص بر هکتار) در مراحل پنجه‌دهی، ساقه یافتن، ظهور برگ، پرچم و گرده افشانی گندم دیم رقم سبلان انجام دادند.نتایج نشان داد که تغذیه برگی اوره اثر معنی‌داری از افزایش درصد پروتئین دانه داشت که حد اکثر آن به میزان ۱.۲ درصد در مرحله ساقه رفتن به دست امد.در مرحله ظهور برگ، پرچم علاوه بر افزایش درصد پروتئین دانه(۱۸.۲ درصد) عملکرد دانه نیز ۲۴ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت.در تحقیقاتی که توسط بیلو و همکاران(۱۹۹۵)در زمینه تأثیر کاربرد منابع مختلف کود نیتروژن درغلات انجام شده است اثر چهار منبع کود نیتروژنی نیترات کلسیم،نیترات آمونیوم، اوره و ترکیبی از اوره و نیترات آمونیوم درچهار سطح بر روی ذرت آزمایش گردید. براساس نتایج مابین چهار نوع کود، اختلافی از لحاظ عملکرد دانه، وجود نداشت.(Below et al.,1995) راشل (۱۹۶۳) با توجه به نتایجی که از ۵۲ آزمایش مزرعه‌ای در جنوب استرالیا بین سالهای ۱۹۵۶ تا ۱۹۶۱ کسب کرد نتیجه گرفت که کمبود نیتروژن در گندم باعث کاهش درصد پروتئین شده است.این مطالب در آزمایشات دیگری که در سالهای ۱۹۸۰ به بعد انجام شده مورد تایید قرار گرفته است، همچنین توصیه کرد که اگر درصد پروتئین کمتر از ۱۱.۷ درصد باشد یعنی نیتروژن دانه کمتراز ۲.۳ درصد باشد نشان دهنده کمبود نیتروژن خاک است.توسط محققین متعددی گزارش شده است که کمبود نیتروژن در استرالیای جنوبی یکی از عوامل عمده محدودیت تولید محصول با کیفیت خوب است(Russell,1963).

گوگرد نیز نقش بسیار مهمی را در کمیت و کیفیت محصولات ایفا میکند.فایده و سودمندی گوگرد از جنبه‌های اصلاح خاکهای شور و قلیایی، افزایش عملکرد و افزایش کیفیت می‌باشد.متاسفانه تا کنون کیفیت محصولات مورد توجه شایسته قرار نگرفته است.چنانچه گندم از زارع با توجه به کیفیت آن مثلا درصد پروتئین خریداری شود.در آن صورت مورد توجه قرار گرفته و کیفیت محصولات بالا خواهد رفت.اثرات مفید کاربرد گوگرد در خاکهای زیر کشت مانند افزایش عملکرد محصول، کاهش PH خاکهای آهکی و نیز افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی در نتیجه تحقیقات کاپلان و ارمان (Kaplan and Oman, 1998) گزارش گردیده است.همچنین گزارش شده است که مصرف گوگرد در خاکهای آهکی و با خنثی کردن آهک موجب افزایش قابلیت استفاده آهن و سایر عناصر غذایی کم مصرف گردیده است. مطابق اظهارات ژائو و همکاران (۲۰۰۱) مرحله رشد زایشی گندم، نسبت به مرحله رشد رویشی به کمبود گوگرد حساس‌تر

می‌باشد و در شرایط کمبود گوگرد اندازه دانه کاهش می‌یابد. علاوه بر تاثیر بر عملکرد، وضعیت گوگرد دانه به عنوان پارامتری مهم برای بیان خصوصیات کیفی محصولات گندم استفاده می‌شود (Zhao et al., 2001).کلباسی و همکاران (Kalbasi et al.,1988) اثر گوگرد آسیاب شده را بر عملکرد محصول و مقدار جذب آهن، منگنز و روی توسط ذرت سورگوم، سویا مورد مطالعه قرار دادند.نتایج به دست آمده نشان داد که ضمن افزایش معنی‌دار عملکرد محصول PH خاک کاهش و مقدار آهن و منگنز و روی قابل جذب خاک افزایش یافت.مطابق نظر اسکات و کلینگ (۲۰۰۵) گوگرد به عنوان جزیی که تشکیل دهنده آنزیم نیترات ردوکتناز است در تبدیل نیترات به نیتروژن آلی نقش دارد.بنابراین کمبود آن متابولیسم نیتروژن در ارتباط بوده و این توضیحی است بر اینکه چرا کمبود گوگرد به کمبود نیتروژن بیشتر است. (Sculte,kelling.2005)در آزمایشهای کودی ایستگاه تحقیقات فیض آباد قزوین مشاهده گردید که مصرف گوگرد از منبع گوگرد کشاورزی باعث افزایش محصول یونجه شد.این اثر به تاثیر گوگرد در کاهش واکنش به خاکهای اهکی و افزایش حلالیت عناصرکم مصرف و فسفر مربوط می‌شود.(سیستانی و مهاجر میلانی.۱۳۶۸).مک گراث و ژائو بیان داشتند که مصرف گوگرد باعث افزایش عملکرد کلزا میشود و همچنین بابوچووسکی نیز علت افزایش عملکرد کلزا بر اثر مصرف گوگرد را افزایش تعداد دانه در غلاف ذکر نمود. (Mc Grath,Zhao.2001,Babuchowski.1971) تاکنون تحقیقات متعددی در کشور در زمینه مدیریت مصرف نیتروژن گندم انجام گرفته است و در تحقیقات جدید علاوه بر عملکرد دانه به مقدار پروتئین دانه نیز توجه شده ولی متاسفانه در این بررسی هابه اثر بر هم کنشی تغذیه نیتروژن و گوگرد اشاره‌ای نشده است در صورتی که تغییرات در جذب نیتروژن و توزیع مجدد نیتروژن و گوگرد ممکن است خصوصیات کیفی دانه را تحت تاثیر قرار دهد که آن نیز به نوبه خود بر خصوصیات آرد و خصوصیات نان اثر میگذارد.با بررسی سوابق تحقیق داخل و خارج از کشور ملاحضه می‌گردد که در داخل کشور بیشتر به اثرات کمی کاربرد مقادیر منابع و زمان مختلف کاربرد کود نیتروژن پرداخته شده و در مورد نقش گوگرد در جنبه‌های کمی گندم مطالعات اندکی انجام شده و در مورد اثرات کیفی آن اطلاعاتی موجود نیست.شاید این امر به این علت باشد که در گذشته جنبه کمی تولید گندم بیشتر از جنبه کیفی آن مورد توجه بوده ولی درحال حاضر جنبه کیفی تولید آن نیز همانند جنبه کمی حایز اهمیت است تا بتوان آردی تولید نمود که دارای ارزش غذایی و کیفیت نانوایی خوبی باشد. با توجه به اینکه عنصر نیتروژن در افزایش عملکرد کمی و کیفی (پروتئین) گندم نقش موثری داشته و عنصری حیاتی برای تغذیه گیاهان بوده و نقش آن برتر از فسفر می‌باشد و از طرف دیگر نقش گوگرد در گندم عمدتا ساخت پروتئین و مقدار گوگرد مورد نیاز برای برداشت هر تن دانه حدود ۴ کیلوگرم می‌باشد و با توجه به اینکه در اکثر محصولات کشاورزی نسبت نیتروژن به گوگرد (N/S) لازم است در محدوده‌ی ۱۵-۱۰ باشد، بدین جهت لازم است در مورد اثرات متقابل نیتروژن و گوگرد در افزایش پروتئین دانه گندم تحقیقات بیشتری صورت گیرد.در این تحقیق اثرات متقابل نیتروژن و گوگرد بر عملکرد کمی و کیفی گندم نان مورد بررسی قرار می‌گیرد و خصوصیات کمی و کیفی همزمان مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق درگلخانه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی واحد کرج در سال ۱۳۹۱ به مرحله اجرا در آمد. آزمایش به صورت فاکتوریل درغالب طرح کاملا تصادفی شامل ۳ تیمار

کودی نیتروژنه و ۳ تیمار کودی گوگرد در ۳ تکرار انجام گرفت. خاک مورد استفاده از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی واحد کرج و برخی از خواص فیزیکی و شیمیایی و آزمایشات اولیه نظیر درصد آهک با روش کلسیمتری، اندازه‌گیری هدایت الکتریکی و PH با روش عصاره گل اشباع، کربن آلی با روش آکلی بلاک، نیتروژن کل به روش کلدال، منیزیم و کلسیم با روش اتمیک ابزربشن، بافت خاک به روش هیرومتری، بور با روش آزومتین اچ، پتاسیم به روش استات امونیوم و اندازه‌گیری عناصر میکرو و فسفر به روش اولسن انجام شد. ۲۷ گلدان که هرکدام ظرفیت حد اقل ۲ کیلوگرم خاک را دارا بود مورد استفاده قرار گرفت.

ابتدا خاک را الک و گلدانهای با زهکش طبیعی به وزن ۲ کیلوگرم از خاک فوق پر شد و وزن خشک آن محاسبه شد و در ادامه کودهای نیتروژن(اوره) و گوگرد وزن و به خاک اضافه گردید. کود اوره به سه میزان (صفر،۱۰۰،۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)و گوگرد به سه میزان(صفر،۲۵۰،۵۰۰ کیلوگرم در هکتار)استفاده شد.

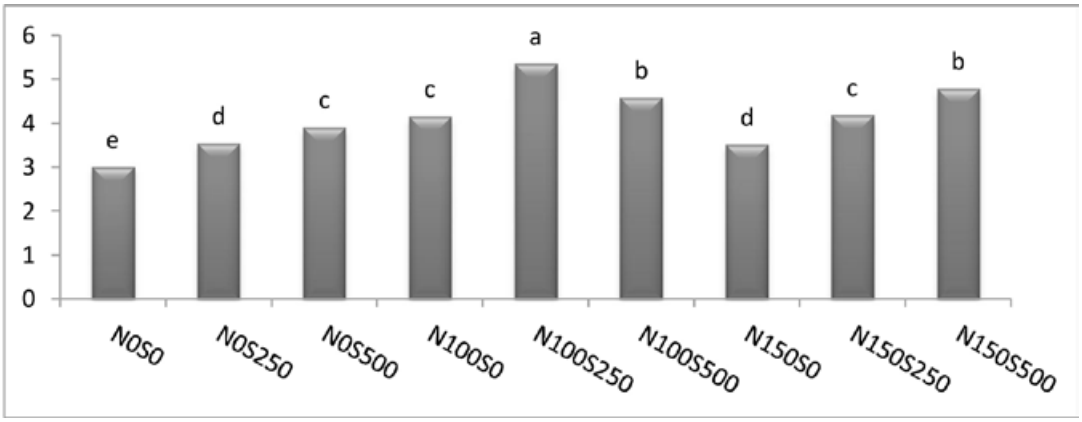
نیتروژن در دو نوبت، یک نوبت زمان کاشت (آبان ماه ۱۳۹۱) و نوبت دوم زمان گلدهی (بهار ۱۳۹۲) اضافه شد و گوگرد در یک نوبت زمان کاشت (آبان ماه ۱۳۹۱) اضافه شد. اولین آبیاری یک روز قبل از کاشت به همراه کود اوره انجام شد و۳ روز بعد از کاشت بذرها، اولین آبیاری جوانه‌ها به میزان ۳۰۰ سی سی درهرگلدان انجام شد. آبیاری در پاییز و زمستان هر ۸ روز و در بهار هر ۵روز یک بار انجام شد. رقم گندم استفاده شده پاییزه ورقم پیشتاز بود که در آبان ماه سال ۹۱ کاشته شد. در خرداد سال ۹۲ برداشت انجام شد و تاثیرات متقابل نیتروژن و گوگرد در عملکرد کمی و کیفیت گندم بررسی شد. وزن کل با ترازوی با حساسیت بالا محاسبه و سپس بعد از جدا کردن دانه، وزن دانه، وزن هزار دانه و همچنین وزن کاه اندازه‌گیری شد.پس از جدا شدن دانه‌ها میزان نیتروژن و گوگرد و پروتئین اندازه‌گیری شد. بعد از بدست آمدن تمامی نتایج و داده‌ها جداول رسم و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد(جدول ۱) که اثر اصلی نیتروژن در همه صفات به جز تعداد خوشه معنی‌دار شد. اثر اصلی گوگرد در همه صفات به جز تعداد دانه معنی‌دار بود و اثر متقابل گوگرد و نیتروژن نیز در همه صفات به جز تعداد خوشه معنی‌دار شد. مقایسات میانگین در سطوح کود نیتروژن (اثر اصلی کود نیتروژن)، سطوح گوگرد (اثر اصلی کود گوگرد) و ترکیب تیماری نیتروژن و گوگرد (اثر متقابل نیتروژن و گوگرد) با روش دانکن در سطح احتمال ٪۵ انجام و نتایج زیر حاصل شد.

عملکرد کل: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد(جدول۲) که از نظر صفت عملکرد کل، بین سطوح تیماری کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری وجود دارد و با افزایش میزان مصرف نیتروژن افزایش معنی‌داری در عملکرد کل گندم نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید.بیشترین و کمترین مقدار عملکرد کل به ترتیب در تیمارهای N2 و N0 مشاهده شد که میزان ۳۴.۷۱ ٪ افزایش نسبت به تیمار شاهد داشته است. از نظر صفت عملکرد کل، بین سطوح تیماری کود گوگرد تفاوت معنی‌داری وجود دارد و با افزایش میزان مصرف گوگرد افزایش معنی‌داری در عملکرد کل دانه گندم نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید. حداکثر عملکرد کل دانه گندم به میزان ۴۲۶۱/۴ گرم برگلدان از مصرف ۰.۵ گرم بر گلدان گوگرد حاصل گردید که در مقایسه با عملکرد تیمار شاهد دارای ۳۲/۲۴ درصد افزایش بود. بیشترین و کمترین مقدار

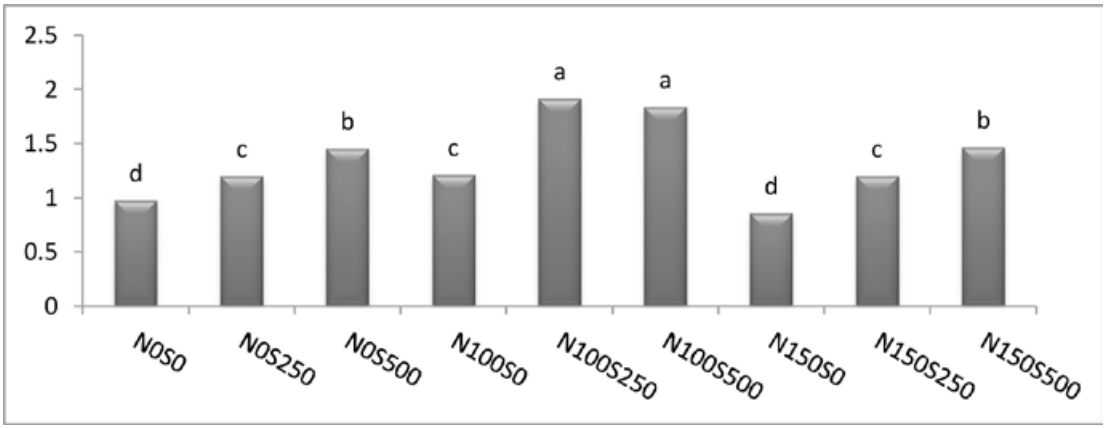
عملکرد کل به ترتیب در تیمارهای N1S1 و N0S0 مشاهده شد که دارای ٪۷۸ افزایش بود.



نمودار ۱- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر عملکرد کل(گرم بر گلدان)

Figure 1 - The interaction of nitrogen and sulfur on total yield (g/ pot)

عملکرد دانه: از نظر صفت عملکرد دانه، بین سطوح تیماری کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری وجود دارد و با افزایش میزان مصرف نیتروژن افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه گندم نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید. حداکثر عملکرد دانه گندم به میزان ۱/۶۵ گرم برگلدان از مصرف ۰/۱ گرم نیتروژن برگلدان حاصل گردید که در مقایسه با عملکرد تیمار شاهد (۱/۲۱ گرم برگلدان) دارای ۳۶/۳۶ درصد افزایش بود. بیشترین و کمترین مقدار عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای S2 و S0 مشاهده شد که تیمار S2 افزایش ۵۶ درصدی نسبت به تیمار S۰ را داشته است.همچنین بیشترین مقدار عملکرد دانه در تیمارهای N1S1 و N1S2 و کمترین مقدار عملکرد دانه در تیمارهای N0S0 و N2S0 مشاهده شد.

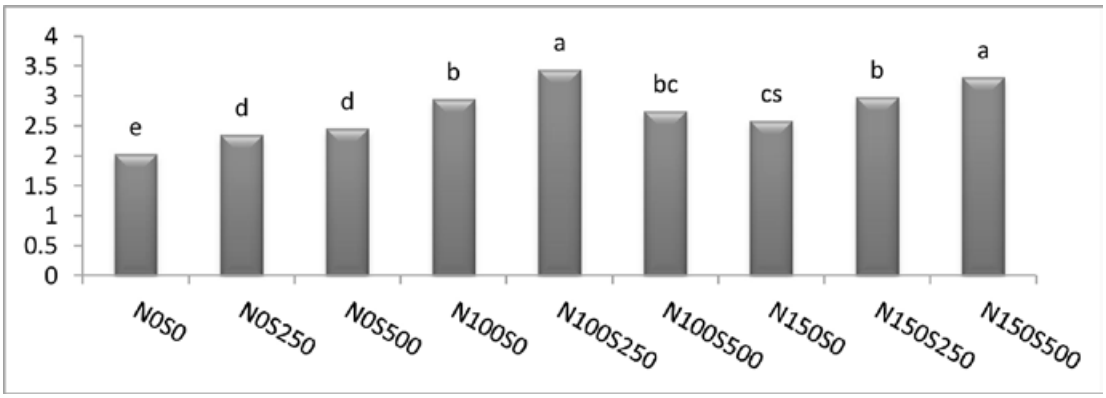


نمودار۲- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر عملکرد دانه(گرم بر گلدان)

Figure 2 - The interaction of nitrogen and sulfur on seed yield (g /pot)

عملکرد کاه: از نظر صفت عملکرد کاه، بین سطوح تیماری کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری وجود دارد و مصرف نیتروژن موجب افزایش معنی‌داری عملکرد کاه نسبت به تیمار شاهد شد. مصرف گوگرد نیز موجب افزایش معنی‌داری

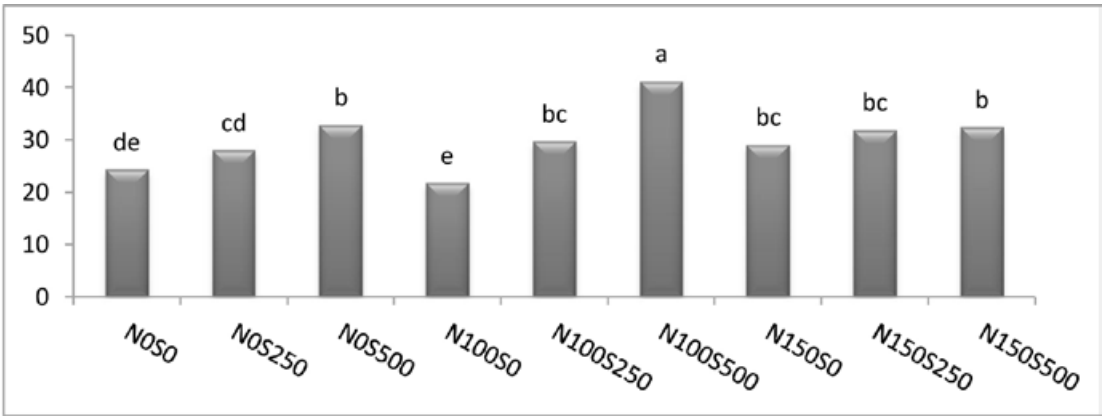
عملکرد کاه نسبت به تیمار شاهد شد. بیشترین مقدار عملکرد کاه در تیمارهای N2S1 و N2S2 و کمترین عملکرد کاه در N0S0 مشاهده شد.



نمودار ۳- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر عملکرد کاه(گرم بر گلدان)

Figure 3 - The interaction of nitrogen and sulfur on straw yield (g/ pot)

وزن هزار دانه: مصرف نیتروژن موجب افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد شد.(افزایش ۹.۵۹ درصد). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب در تیمارهای S2 و S0 مشاهده شد.افزایش در تیمار S2 نسبت به شاهد ۶۷/۴۱ درصد است. بیشترین وزن دانه در تیمار N1S2 و کمترین تعداد دانه در N0S0 و N1S0 مشاهده شد.

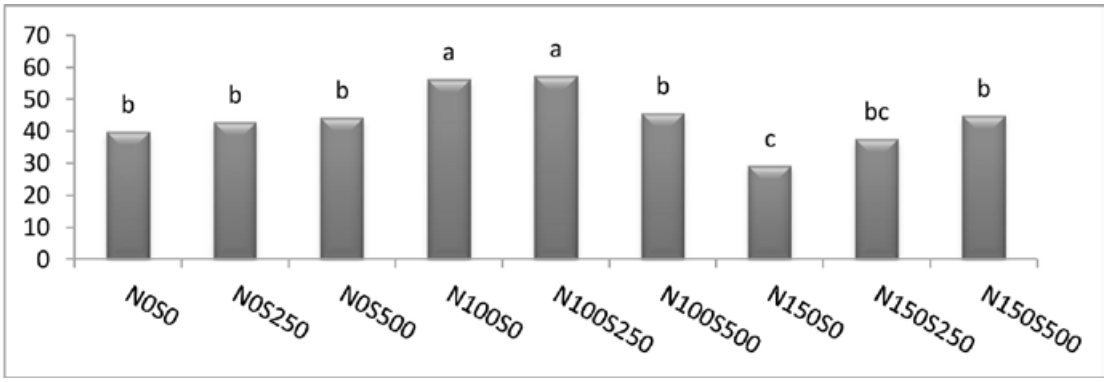


نمودار۴- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر وزن هزار دانه

Figure 4 - Interaction effect of nitrogen and sulfur on 1000 seed weight

تعداد دانه: با افزایش میزان مصرف نیتروژن افزایش معنی‌داری در تعداد دانه نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید.مقایسه میانگین اثرات اصلی نیتروژن نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد دانه به ترتیب در تیمارهای N1 و N2 مشاهده شد که تیمار N1 افزایش ۲۵ درصدی نسبت به تیمار شاهد را داشته اما تیمار N2 کاهش ۱۲ درصدی نسبت به شاهد داشت. مقایسه میانگین اثرات اصلی گوگرد نشان داد که از نظر صفت وزن تعداد دانه بین اثرات اصلی

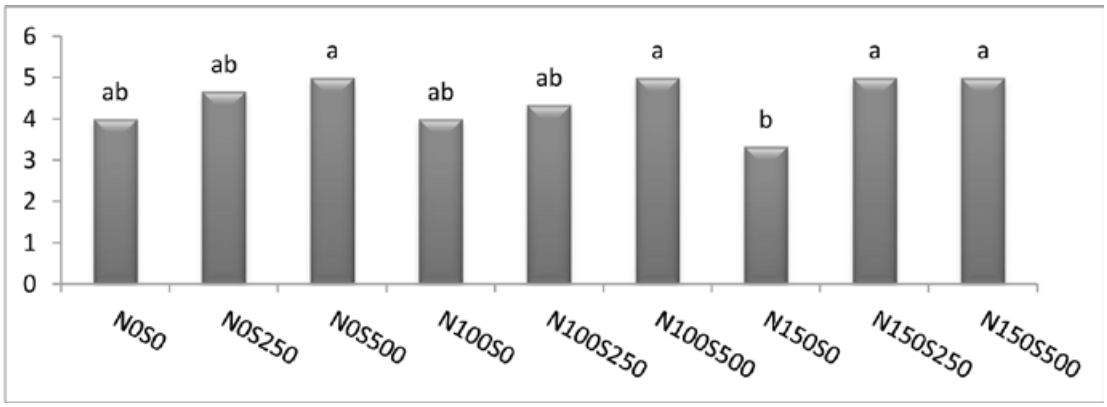
تیمار گوگرد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بیشترین تعداد دانه در تیمارهای N1S0 و N0S1 و کمترین تعداد دانه در تیمارهای N2S0 و N2S1 مشاهده شد.



نمودار ۵- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر تعداد دانه

Figure 5 - Interaction effect of nitrogen and sulfur on seed number

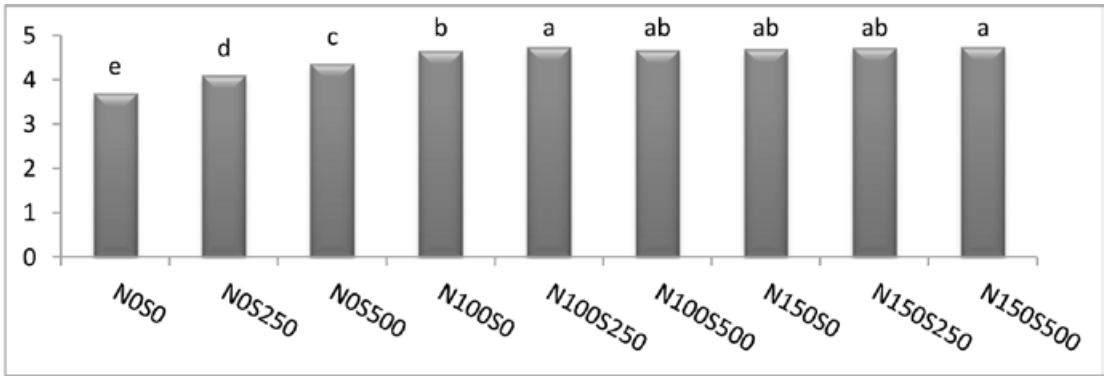
تعداد خوشه: بین سطوح تیماری کود نیتروژن از نظر تعداد خوشه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. سطوح مختلف گوگرد تاثیر معنی‌داری بر تعداد خوشه در سطح ٪۱ داشت و در سطح ٪۵ تاثیر معنی‌داری نداشت.نتایج مقایسات میانگین نشان داد که مصرف گوگرد موجب افزایش معنی‌دار تعداد خوشه نسبت به تیمار شاهد شد. اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و گوگرد تاثیر معنی‌داری بر تعداد خوشه نداشت.



نمودار ۶- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر تعداد خوشه

Figure 6 - Interaction effect of nitrogen and sulfur on the number of clusters

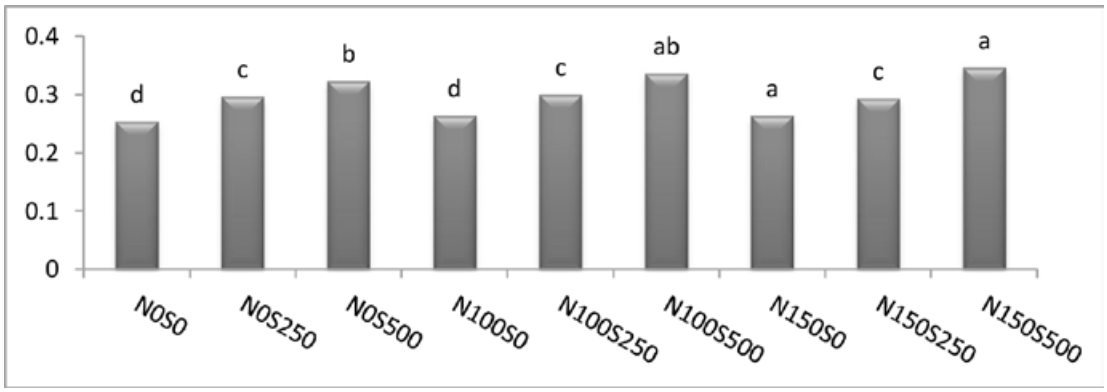
درصد ازت و پروتئین دانه: مصرف نیتروژن موجب افزایش معنی‌دار درصد ازت و پروتئین دانه نسبت به تیمار شاهد شد که به ترتیب افزایش ۱۵/۷۱ درصد و ۱۶/۵۶ درصد می‌باشد. بیشترین و کمترین درصد ازت و پروتئین دانه به ترتیب در تیمارهای S2 و S0 مشاهده شد که تیمار S2 به میزان ۵/۶۴ درصد افزایش نسبت به شاهد داشت. کمترین درصد ازت و پروتئین دانه در تیمار N0S0 مشاهده شد.



نمودار ۷- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر درصد ازت دانه

Figure 7 - the interaction of nitrogen and sulfur on nitrogen content of the grain

گوگرد: سطوح مختلف نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر میزان گوگرد دانه در سطح ۱ درصد داشت. نتایج مقایسات میانگین نشان داد که مصرف نیتروژن موجب افزایش معنی‌دار گوگرد نسبت به تیمار شاهد شد. بیشترین و کمترین درصد گوگرد دانه به ترتیب در تیمارهای S2 و S0 مشاهده شد.افزایش میزان گوگرد تیمار S2 نسبت به شاهد ۰۷/۲۹ درصد بود. بیشترین گوگرد در تیمارهای N1S2و N2S2 و کمترین گوگرد در تیمارهای N0S1 ،N0S0 و N0S2 مشاهده شد.



نمودار ۸- تاثیر متقابل کود نیتروژن و گوگرد بر غلظت گوگرد دانه

Figure 8 - the interaction of nitrogen and sulfur on the sulfur concentration in grain

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج تجزیه واریانس و بررسی همبستگی‌ها عکس العمل کیفی دانه گندم (پروتئین) به گوگرد بیشتر از عکس العمل کمی(عملکرد،تعداد) دانه بود و این مسأله مهمترین هدف در ایجاد محصول مرغوب است.به خصوص که در گندم نان بیشترین صفتی که مد نظر است کیفیت و ارزش غذایی آن است و نتایج حاکی از تاثیر گوگرد در افزایش کیفیت و پروتئین دانه گندم است. از نتایج اینگونه برداشت می‌شود چون خاک مورد استفاده آهکی بوده،مصرف گوگرد باعث اصلاح خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک گردیده و همچنین با کاهش PH محیط را برای جذب سایر عناصر نظیر روی، آهن و... (که در افزایش پروتئین موثر اند) فراهم

کرده است. همچنین به دلیل رس بالای خاک (۳۸٪) و تاثیر گوگرد بر نفوذپذیری خاک به نظر میرسد که گوگرد باعث افزایش نفوذپذیری خاک شده و در نتیجه قابلیت دسترسی آب و عناصر را برای گیاه بالا برده است. در برخی تیمارها که میزان عملکرد بالا بود میزان پروتئین کاهش داشت که نمایانگر نسبت عکس عملکرد و پروتئین است که البته فقط در چند تیمار مشاهده شد.طبق بررسی نتایج،فرض تحقیق مبنی بر اینکه اثر متقابل نیتروژن و گوگرد بر کیفیت گندم مثبت است،اثبات شد.زیرا در تمام تیمارها که هر دو نوع کود همزمان عرضه شده بود افزایش پروتئین و ازت دیده شد.فقط در مورد گوگرد دانه اثر متقابل نیتروژن و گوگرد با شدت کمتری مشاهده شد و دارای نوسان بود و بیشترین آن فقط در دو تیمار N1S2 و N2S2 مشاهده شد و کمترین درصد در تیمارهایی مشاهده شد که نیتروژن عرضه نشده بود و این مسأله بیانگر این است که افزایش گوگرد در مواقعی که کمبود نیتروژن داشته باشیم تاثیری بر میزان افزایش گوگرد ندارد و رابطه‌ی بسیار نزدیکی بین مقادیر نیتروژن و سوخت و ساز گوگرد وجود دارد. به نظر می‌رسد یکی دیگر از علل اینکه گوگرد به خوبی جذب دانه نشده است این است که میزان مواد آلی خاک کم بوده است.زیرا مواد آلی همچون بافت،رطوبت، PH در میزان اکسیداسیون گوگرد موثر است و میکروارگانیسم‌های مسئول این اکسیداسیون برای تغذیه نیاز به مواد آلی داشته اند.با توجه به کمترین عملکرد دانه در تیمار N2S0 فقدان گوگرد با وجود بالاترین سطح نیتروژن باعث کاهش عملکرد دانه شده است.اما هنگامی که گوگرد به همراه نیتروژن ارائه شد بالاترین عملکرد را نشان داد. حتی در تیمار N1S2 (زمانی که سطح بالاتری از گوگرد ارائه میشود) عملکرد بیشتر است.طبق بررسی منابع، گوگرد به عنوان جزئی است که تشکیل دهنده آنزیم نیترات ردوکتاز است و در تبدیل نیترات به نیتروژن نقش دارد، بنابراین کمبود آن با متابولیسم نیتروژن در ارتباط است و ممکن است علت اینکه در تیمارهایی که گوگرد عرضه نشده شاهد کاهش وزن هزار دانه،وزن دانه،عملکرد کل و همچنین شاهد کمترین میزان پروتئین و نیتروژن هستیم همین باشد.چنانچه در بررسی‌ها نیز دیده شد، در مواقعی که گوگرد در حد کمبود باشد مقدار اضافی نیتروژن تاثیر بر عملکرد یا میزان پروتئین گندم نداشته است که در نتایج فوق نیز مشهود است و این مسأله بار دیگر بیانگر رابطه نزدیک بین نیتروژن و گوگرد را نشان میدهد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده

Table -1Analysis of variance for measured traits

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات								
		عملکرد کل	عملکرد دانه	عملکرد کاه	تعداد دانه	وزن هزار دانه	تعداد خوشه	درصد ازت	درصد پروتئین	گوگرد
نیتروژن	2	3.3154**	0.64416**	1.5925**	583.259**	20.5053*	0.03704^{ns}	1.2854**	44.4550**	0.00027*
گوگرد	2	2.1029**	0.79175**	0.40484**	41.3704^{ns}	246.562**	3.59259*	0.14300**	5.3750**	0.01285**
نیتروژن * گوگرد	4	0.42043**	0.05410**	0.26231**	141.593**	52.8534**	0.37037^{ns}	0.10331**	3.2940**	0.00014^{ns}
خطای آزمایشی	18	0.02722	0.00767	0.02444	25.55556	4.73764	0.66667	0.00193	0.09494	0.00007
ضریب تغییرات (درصد)		4.0	6.5	5.66	11.41	7.21	18.22	0.98	1.18	2.89

جدول ۲- مقایسات میانگین صفات مورد ارزیابی در سطوح مختلف کود نیتروژن و گوگرد

Table 2 - Comparisons of mean for traits at different levels of nitrogen and sulfur

تیمار کودی	عملکرد کل	عملکرد دانه	عملکرد کاه	تعداد دانه	وزن هزار دانه	تعداد خوشه	درصد ازت	درصد پروتیین	گوگرد
N_0 (control)	3.4900 c	1.2111 b	2.2811 b	42.4440 b	28.4500 b	4.5556 a	4.0522 b	23.5029 b	0.2911 b
N_1 (100 kg N/ha)	4.1596 b	1.6544 a	3.0468 a	53.1110 a	30.9290 a	4.4444 a	4.6889 a	27.1956 a	0.3000 a
N_2 (150 kg N/ha)	4.7017 a	1.1733 b	2.9644 a	37.3330 c	31.1810 a	4.4444 a	4.7233 a	27.4920 a	0.3011 a
S_0 (control)	3.5600 b	1.0144 c	2.5244 b	41.8890 a	25.0950 c	3.7778 b	4.3489 c	25.2236 c	0.2600 c
S_1 (250 kg S/ha)	4.3650 a	1.4389 b	2.9267 a	46.0000 a	29.9120 b	4.6667 a	4.5211 b	26.2224 b	0.2967 b
S_2 (500 kg S/ha)	4.4261 a	1.5856 a	2.8422 a	45.0000 a	35.5530 a	5.0000 a	4.5944 a	26.7444 a	0.3356 a

میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند تفاوت آماری معنی داری ندارند.

Mean that at least have one common letter are not statistically significantly different

جدول ۳- مقایسات میانگین صفات مورد ارزیابی در اثرات متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و گوگرد

Table 3 - Mean comparison of traits to evaluate the interactive effects of different levels of nitrogen and sulfur

تیمار کودی		عملکرد کل	عملکرد دانه	عملکرد کاه	تعداد دانه	وزن هزار دانه	تعداد خوشه	درصد ازت	درصد پروتیین	گوگرد
N	S	3.0100 e	0.9767 d	2.0367 e	40.0000 b	24.3750 de	4.0000 ab	3.6933 e	21.4213 e	0.2533 d
	S	3.5500 d	1.2000 c	2.3500 d	43.0000 b	28.0500 cd	4.6667 ab	4.1000 d	23.7800 d	0.2967 c
	S	3.9100 c	1.4567 b	2.4567 d	44.3330 b	32.9240 b	5.0000 a	4.3633 c	25.3073 c	0.3233 b
N	S	4.1600 c	1.2100 c	2.9500 b	56.3330 a	21.7900 e	4.0000 ab	4.6533 b	26.9893 b	0.2633 d
	S	5.3600 a	1.9767 a	3.4433 a	57.3330 a	29.7430 bc	4.3333 ab	4.7400 a	27.4920 ab	0.3000 c
	S	4.5850 b	1.8367 a	2.7500 bc	45.6670 b	41.2550 a	5.0000 a	4.6733 ab	27.1053 b	0.3367 ab
N	S	3.5100 d	0.8567 d	2.5867 cd	29.3330 c	29.1220 bc	3.3333 b	4.7000 ab	27.2600 ab	0.2633 d
	S	4.1850 c	1.2000 c	2.9867 b	37.6670 bc	31.9410 bc	5.0000 a	4.7233 ab	27.3953 ab	0.2933 c
	S	4.7833 b	1.4633 b	3.3200 a	45.0000 b	32.4790 b	5.0000 a	4.7467 a	27.8207 a	0.3467 a

میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند تفاوت آماری معنی داری ندارند.

Mean that at least have one common letter are not statistically significantly different

جدول ۴- همبستگی بین صفات مورد مطالعه

Table -4 Correlations between traits

	گوگرد	درصد پروتئین	درصد ازت	تعداد خوشه	وزن هزار دانه	تعداد دانه	عملکرد کاه	عملکرد دانه
عملکرد کل	0.5732**	0.7275**	0.7233**	0.3034 ns		0.5662**	0.9107**	0.8362**
	0.0018	<.0001	<.0001	0.1239	0.0378	0.0021	<.0001	<.0001
عملکرد دانه	0.6725**	0.3994**	0.4021*	0.4008*	0.5997**	0.6174**	0.5395**	1
	0.0001	0.0390	0.0376	0.0383	0.0009	0.0006	0.0037	
عملکرد کاه	0.3810*	0.8033**	0.7944**	0.1690 ns	0.1606 ns	0.4201*	1	
	0.0499	<.0001	<.0001	0.3994	0.4236	0.0292		
تعداد دانه	0.1539 ns	0.1747 ns	0.1744 ns	0.1802 ns	-0.144 ns	1		
	0.4435	0.3834	0.3843	0.3684	0.4750			
وزن هزار دانه	0.7486**	0.3562 ns	0.3596 ns	0.4262*	1			
	<.0001	0.0682	0.0654	0.0266				
تعداد خوشه	0.4763*	0.1038 ns	0.1140 ns	1				
	0.0120	0.6066	0.5712					
درصد ازت	0.3745 ns	0.9969**	1					
	0.0543	<.0001						
درصد پروتئین	0.3945*	1						
	0.0417							

فهرست منابع References

اردلان، م و شاهسونی، ش.۱۳۸۶. بررسی تأثیر مقادیر مختلف گوگرد در عملکرد گندم و مقدار گوگرد دانه در منطقه نیمه خشک و شرائط مزرعه. دهمین کنگره علوم خاک ایران

امام،ی و نیک نژاد، م.۱۳۸۳.مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. چاپ دوم، ترجمه، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

بشارتی کلایه، ح.۱۳۷۷.بررسی اثرات کاربرد گوگرد همراه با گونه‌های تیوباسیلوس در افزایش جذب برخی از عناصر غذایی در خاک.پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

بخشی راد، ا و همکاران.۱۳۸۸. اثر مقادیر مختلف سلنیم و گوگرد بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم بهاره. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز علوم کشاورزی، جلد ۷، صفحه ۹۹۴-۷

توشیح، و.۱۳۷۳.بررسی اثرات زمان و میزان مصرف کود اوره معمولی و اوره با پوشش گوگردی بر روی عملکرد گندم آبی. گزارش نهایی شماره ۴۹/۷۴، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کردستان، ایران.

جمیلی، ح و همکاران.۱۳۸۹. بررسی مدیریت کاربرد نیتروژن درزراعت پنبه. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات.

خادمی، ز.۱۳۷۷.بررسی تاثیر زمان و تقسیط کود ازت بر عملکرد و درصد پروتیین گندم.نشریه علمی پژوهشی موسسه تحقیقات آب و خاک. جلد ۱۲ شماره ۵، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

خادمی، ز و همکاران.۱۳۹۰. تأثیر کودهای گوگردی بر عملکرد گندم در منطقه سردسیر شمال استان فارس. همایش ملی دستاوردهای نوین در زراعت.

روشن، ن و همکاران.۱۳۸۹. بررسی تاثیر مصرف کودهای ریزمغذی و مقادیر مختلف کود نیتروژن درزراعت برنج. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی.

زارع، ن و همکاران، ۱۳۸۹. ارزیابی روش‌های مصرف کودهای نیتروژن و گوگرد برگیاه گندم، فصلنامه اکوفیزیولوژی گیاهی، سال دوم، شماره ۵

زرین کفش، م.۱۳۷۱.حاصلخیزی خاک.انتشارات دانشگاه تهران.

سالاردینی، ع.۱۳۷۱.حاصلخیزی خاک.انتشارات دانشگاه تهران.

شاهسونی، ش واردلان، م.۱۳۸۶.بررسی تاثیر مقادیر مختلف گوگرد در عملکرد گندم و مقدار گوگرد دانه در منطقه نیمه خشک و شرایط مزرعه.دهمین کنگره علوم خاک ایران

شهسواری، ن و صفاری، مهری.۱۳۸۴. اثر مقدار نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم در کرمان، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۶

لطف الهی، م.۱۳۸۵. ازت کلید اصلی در بهبود خصوصیات کمی و کیفی محصول گندم.تالیف محمد لطف الهی،کرج، جلد اول.

لطف الهی، م و ملکوتی، م.ج.۱۳۷۷. کاهش مصرف کود ازته و افزایش پروتیین دانه گندم از طریق محلول پاشی.نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲،شماره ۱.

معتمد، ا.۱۳۸۳. تاثیر مقادیر مختلف گوگرد و بر بر عملکرد کمی و کیفی گندم نان رقم پیشتاز، نهال و بذر، جلد۲۲.

ملکوتی، م.ج و خادمی، ز. ۱۳۸۳.روشهای نوین تغذیه گندم،چاپ اول،انتشارات سنا،تهران،ایران.

ملکوتی، م و لطف الهی، م و خادمی، ز.۱۳۷۸.مدیریت بهینه ازت در مزرعه گندم به منظور افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول.ویژه نامه گندم، جلد ۱۲، شماره۶

ملکوتی، م.ج و گلچین، ا و خادمی، ز.۱۳۷۸.روشهای افزایش پروتیین گندم و اعمال آن به هنگام خرید در راستای بهبود کیفی نان. ویژه نامه گندم، جلد ۱۲، شماره۶

ملکوتی، م و طهرانی، م.م.۱۳۷۶.نقش ریز مغذی‌ها در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی.مرکز نشر دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

میزاشاهی، ک و همکاران.۱۳۸۹. تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن و کاربرد گوگرد بر عملکرد کلزا در شمال خوزستان، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد، دزفول، ایران.

ولیزاده، غ و فیضی اصل، و.۱۳۸۲.تاثیر زمان و میزان مصرف ازت بر عملکرد گندم دیم، مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۷، شماره ۱

فولادمند، ح و همکاران.۱۳۸۵. اثر متقابل مقادیر مختلف آب آبیاری و ازت بر عملکرد گندم، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره ۴

Babuchowski.K.1971. The processing value of rapeseed, cooking oil and oil cake meal as affected by sulfur nutrition. Zeszyty Naukowe Wyzszej Roliczej Wolsztynie. Siria. 3: -5156

Fatima.M:Bedhaif.M:Rhomeri.Y.1992. Fertilization of Cereals: Soil nitrogen test calibration in morocco s Gharb area.P 2-12224.In:J.Ryan,and A.Matar(eds.).Fertilizer use efficiency under rain-fed agriculture inWest Asia and North Africa.ICARDA,Aleppo,Syria

Flaete.N.E: Hollung. S.K: Ruud.L: Song.T: Faergestad. E.M:Skarpeid.H.J and Magnus. E.M and Uhlen. A.K.2005. Combind nitrogen and sulphur fertilization and its effect on wheat quality and protein composition measurd by SE-FPLC and proteomics.Journal of Cereal Science.41:35-7369

Kalbasi.M: Filsoof.F.M: Rezai nejad.Y. 1988. Effect of sulfur treatment on yield and uptake of Fe, Zn and Mn by corn, sorghum and soybean. Journal of Plant Nutrition 11: 13-531360

Kettlewell.p.s: Griffiths. M.W:Hocking. T.J and Wallington D.J.1998.dependence of wheat dough extensibility on flour sulfur and nitrogen concentration and the influence of foliar applied sulphur and nitrogen fertilizer.journal of cereal science.28:1-523

Kaplan.M and Orman. S. 1998. Effect ofelemental sulfur and sulfur containing wastesin a calcareous soil in Turkey. Journal of Plant Nutrition 21: 165-51665

McGrath.S.P and Malcolm.D.2002. Managing sulphur needs of breadmaking wheat.The Home Grown Cereals. Authority(HGCA).topic sheet No.54.London.

Moss.H.J:Wrigley.C.W:MacRitchie.F and Randall.P.J.1981.sulphur and nitrogen fertilizer effects on wheat.

II.Influence on grain quality.Aust.J.Agric.Res.32:21-322

Russell.J.S.1963. Nitrogen content of wheat grain as an indicator of potential yield response to nitrogen fertilizer. Aust.J.Exp.Agric.Anim.Husb.3:31-9323

Ryan.J and Hariq. S.N.1986. Crop and laboratory evaluation of nitrogen release from sulfur coated urea asmocote. Lebanese. Science Collection. 2 (1): -515

Zhao.F.J:McGrath. S.P and Hawkesford. M.J 2001. Sulphur./URL:http//www.rothamstedbbsrc.ac.uk.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات ۱۲۹-۱۱۷

بررسی عملکرد ارقام گندم تحت تأثیر عناصر روی و آهن

Evaluation of wheat Varieties yield affected by Zinc and Iron

محمد لطف‌الهی[۱]، عزیز مجیدی[۲]، فرزاد پاک‌نژاد[۳]، غزاله وفایی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۱۰

چکیده

باتوجه به نقش اساسی که عناصر میکرو یا کم‌مصرف بخصوص روی و آهن در افزایش عملکرد کمی و کیفی گندم دارند و با در نظر گرفتن این مسئله که ارقام مختلف گندم عکس‌العمل‌های متفاوتی به روی و آهن دارند این تحقیق به منظور بررسی عملکرد واریته‌های غالب گندم منطقه آذربایجان غربی در ارتباط با عناصر کم مصرف در سال‌های زراعی۸۵ – ۱۳۸۲ انجام شد. دست‌یابی به ارقامی با عملکرد کمی و کیفی بالا که دارای عملکرد بالایی باشند. صرفه جوئی در مصرف کود با دستیابی به ارقام با عملکرد بالا. کمک به حفظ محیط زیست از اهداف مهم این طرح است. ارقام گندم عبارت بودند از الوند، دوروم، زرین، C75-7 و C73-20 و تیمارهای کودی عبارت بودنداز۱- شاهد که (NPK بر اساس آزمون خاک)،۲ شاهد + سولفات روی به مقدار ۵۰ کیلو گرم در هکتار قبل از کاشت، ۳- شاهد + سولفات روی به مقدار ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار قبل از کاشت، ۴- شاهد + ۲۵ کیلو گرم در هکتار سکوسترین آهن، ۵- شاهد + ۵۰ کیلو گرم در هکتار سکوسترین آهن، ۶- شاهد + ۵۰ کیلو گرم سولفات‌روی + ۲۵ کیلو گرم سکوسترین آهن، ۷- شاهد + ۵۰ کیلو گرم سولفات روی + ۵۰ کیلو گرم سکوسترین آهن، ۸- شاهد + ۱۰۰ کیلو گرم سولفات روی + ۲۵ سکوسترین آهن و ۹- شاهد + ۱۰۰ کیلو گرم سولفات روی + ۵۰ کیلو گرم سکوسترین آهن با توجه به اینکه این طرح در ۳ سال انجام شد. بر اساس تجزیه مرکب سه ساله اثر تیمارهای کودی و همین‌طور ارقام بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (α=۰۱/۰) بطوری‌که ارقام زرین، الوند، در کلاس اول ورقم c75-5 در کلاس دوم و ارقام دوروم و c73-20 در کلاس سوم قرار گرفتند. اثرات متقابل کود و ارقام از نظر آماری معنی‌دار بود (α=۰/۰۵). اثر مقادیر تیمارهای کودی و ارقام و همچنین اثر متقابل آنها بر وزن کلش از نظر آماری معنی‌دار نگردید. نتایج بررسی‌ها بر اجزای عملکرد دانه نشان داد که تفاوت کاملاً معنی‌داری از نظر وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه و تعداد خوشه در متر مربع بین ارقام گندم وجود داشت (α=۰/۰۱). اثر تیمارهای کودی و اثر متقابل آنها با ارقام بر هیچکدام از عوامل اجزای عملکرد از نظر آماری معنی‌دار نگردید.

واژه‌های کلیدی: گندم،واریته، عناصر کم‌مصرف،راندمان جذب

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج،گروه خاکشناسی،کرج، ایران
۲- مؤسسه تحقیقات خاک و آب،کرج،ایران
۳- دانشگاه آزاد اسلامی،واحد کرج، گروه زراعت،کرج، ایران
۴- دانشجوی فوق لیسانس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه خاکشناسی،کرج، ایران

مقدمه

گندم از غلات با اهمیتی است که در اکثر کشورهای جهان از جمله کانادا، آمریکا، استرالیا، شوروی، ترکیه، فرانسه و ... کشت می‌شود و غذای اصلی اکثر مردم در کشورهای مختلف و از جمله کشور ما را تشکیل می‌دهد. ارقام پر محصول گندم به خاک‌های حاصلخیز نیاز دارند اما غالباً بدلیل عدم دسترسی به عناصر غذایی، عملکرد کمتری نسبت به پتانسیل تولیدی خود دارند.

دستیابی به عملکرد بهینه در واحد سطح تنها با مصرف کودهای شیمیائی حاصل نمی‌شود زیرا بخشی ازعناصر غذایی موجود درخاک به مرور زمان به اشکال غیر قابل جذب تبدیل شده و به طرق مختلف از دست می‌روند (Haneklaus and Schung, 1993).

نمونه بارز این مسئله تثبیت فسفر و عناصر غذایی کم مصرف علی الخصوص روی و آهن در خاکهای قلیایی وآهکی است. کمبود روی و آهن در اغلب خاک‌های زراعی کشور یکی دیگر از حلقه‌های فراموش شدهٔ زنجیرهٔ تولید بوده که نتایج تحقیقات اخیر در نقاط مختلف کشور نقش مؤثر این عناصر حیاتی را در افزایش کمیت و کیفیت محصول گندم به اثبات رسانیده است (ملکوتی و همکاران؛ ۱۳۸۰).

تکر (Takkar,1993) با بررسی عکس العمل ارقام مختلف گندم نسبت به عناصر کم مصرف، بیان نمود که کمبود عناصر کم مصرف در بسیاری از خاکهای هندوستان سبب کاهش پتانسیل تولیدی آنها شده و استفاده از ارقام مقاوم به تنش‌های ناشی از کمبود این عناصر گامی مؤثر در جهت افزایش تولید در واحد سطح بوده است.

کمبود عناصر کم‌مصرف در اراضی زیرکشت غلات گسترش جهانی داشته و میلیون‌ها هکتار از اراضی تحت کشت در دنیا دارای کمبود یک یا چند عنصر غذایی کم مصرف هستند (Welch et al, 1991). بلالی و همکاران(۱۳۸۷) اعلام نمودند که کمبود روی و آهن در ایران گسترش زیادی داشته و به ترتیب ۴۰ و ۳۷ درصد از مزارع تحت کشت گندم آبی ایران دچار کمبود شدید روی و آهن می‌باشند. کمی این عناصر در اراضی تحت کشت غلات نه تنها موجب کاهش عملکرد می‌شود بلکه کیفیت تغذیه‌ای گندم‌های تولید شده نیز تنزل می‌یابد. عوامل متعددی از جمله نوع خاک، شرایط آب و هوایی، گونه و ارقام موجود در یک گونه بر جذب و مصرف عناصر غذایی آهن و روی تأثیر دارند. تفاوت بین گونه‌ها و ارقام موجود در یک گونه ممکن است بدلایل متفاوتی از جمله تفاوت‌های ذاتی (ژنتیکی)، روابط همزیستی با سایر موجودات، یا تفاوت در ریخت‌شناسی ریشه و یا تغییراتی در ریزوسفر ریشه نظیر ترشح کلات‌ها و ترکیبات احیاء کننده و غیر باشد (Marschner, 1995). تاکنون تحقیقات زیادی در دنیا و ایران در ارتباط با تأثیر مثبت مصرف آهن و روی بر گیاه گندم صورت گرفته که به چند مورد آن اشاره می‌گردد. ضیائیان و ملکوتی (۱۳۷۸) در یک بررسی گلخانه‌ای نشان دادند که مصرف روی در مقایسه با شاهد موجب افزایش عملکرد دانه گندم به میزان ٪۱۷ و عملکرد کلش به میزان ٪۱۳ شده است.

همانتا رانجیان و گراگ (Hemantaranjam and Gray, 1988) نشان دادند که آهن و روی با تأثیر بر کلروفیل برگ و ایندول استیک اسید (IAA) موجب افزایش معنی‌دار اجزای عملکرد و نهایتاً عملکرد دانه می‌گردند. براون و همکاران (Brown et al, 1993) گزارش نمود که در اثر کمبود روی تشکیل پرچم و دانه گرده در گندم آسیب دیده و در نتیجه عملکرد دانه بشدت پایین می‌آید. در یک بررسی نشان داده شد که مصرف ۳۰ کیلوگرم گوگرد و ۵۰ کیلوگرم سولفات روی بترتیب ۱۸ و ۵ درصد عملکرد دانه گندم را افزایش می‌دهد. (Kuligod et al, 1994)

کاکمک و همکاران (Cakmak et al, 1996) اظهار داشتند

که آزاد شدن فیتوسیدروفورها از ریشه گیاهان خانواده گرامینه که به مکانیسم استراتژی II مشهور است در شرایط کمبود آهن و روی صورت می‌گیرد. همچنین زانگ و بارو (Zhang and Barrow, 1993) اظهار داشتند که فیتوسیدرو فورهای آزاد شده بوسیله ریشه ارقام Fe-efficient نظیر جو ارقام اروپا، مینو و موجی، گندم رقم آرس و چاودار رقم پیرول در خاک‌های آهکی موجب تحریک بیشتر آهن، روی و مس گردیده که این امر بدلیل کلاته شدن این یون‌ها توسط فیتوسیدروفورها می‌باشد.

در ایران در مورد اینکه عکس‌العمل واریته‌های گندم به عناصر میکرو چگونه است تحقیقات کمی شده است. لطف‌الهی و همکاران (۱۳۸۱) اثر سطوح مختلف پتاسیم همراه با عناصر ریزمغذی بر روی عملکرد ارقام پیشرفته گندم نان را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که ارقام مختلف گندم عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به عناصر میکرو دارند و تحقیقات بیشتر در مورد اینکه کدام ارقام دارای عملکرد بیشتری هستند لازم و ضروری می‌باشد. با معرفی ارقامی که عملکرد بالائی داشته باشند می‌توان در جهت افزایش تولید کمی و کیفی گندم گامی مثبت برداشت و از واردات گندم جلوگیری نمود که این مسئله نقش اساسی در صرفه جوئی ارزی دارد با بکارگیری ارقام با عملکرد بالا در مصرف کودهای شیمیائی که آثار مخرب زیست محیطی دارند صرفه جوئی می‌شود.

مواد و روش‌ها

روش کامل اجرای طرح

به منظور بررسی عملکرد ارقام گندم تحت تأثیر عناصر روی و آهن این طرح به اجرا گذاشته شد. کرت‌های اصلی مربوط به تیمارهای کودی شامل مقادیر:

۱- شاهد (NPK بر اساس آزمون خاک) ۲- شاهد + سولفات روی به مقدار ۵۰ کیلو گرم در هکتار قبل از کاشت ۳- شاهد + سولفات روی به مقدار ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار قبل از کاشت، ۴- شاهد + ۲۵ کیلو گرم در هکتار سکوسترین آهن، ۵- شاهد + ۵۰ کیلو گرم در هکتار سکوسترین آهن،

۶- شاهد + ۵۰ کیلو گرم سولفات روی + ۲۵ کیلو گرم سکوسترین آهن، ۷- شاهد + ۵۰ کیلو گرم سولفات روی + ۵۰ کیلو گرم سکوسترین آهن، ۸- شاهد + ۱۰۰ کیلو گرم سولفات روی + ۲۵ سکوسترین آهن، ۹- شاهد + ۱۰۰ کیلو گرم سولفات روی + ۵۰ کیلو گرم سکوسترین آهن

کرت‌های فرعی شامل ارقام مختلف گندم به‌ترتیب به‌نام‌های الوند، دوروم، زرین، C75-5 و C73-20 بودند. برای آماده کردن زمین، عملیات شخم، دیسک و ماله‌کشی در مهرماه انجام و یک نمونه خاک برای انجام تجزیه‌های فیزیکوشیمیائی از عمق صفر تا ۲۵ سانتی‌متری برداشته شد. مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم بر مبنای آزمون خاک تعیین و بطور مساوی در کلیه کرت‌ها مصرف گردیدند. در طول مرحله داشت نسبت به انجام مراقبت‌های زراعی لازم اقدام گردید. آبیاری منطبق با مراحل رشد فنولوژیک انجام گردید. در نهایت نسبت به اندازه‌گیری اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در خوشه، تعداد پنجه در یک مترمربع، وزن هزار دانه و عملکرد دانه اقدام شد. به منظور بررسی اثرات باقیمانده کودهای شیمیایی و تغییرات غلظت عناصر در خاک، پس از برداشت محصول نمونه‌های مرکب خاک از هر کرت تهیه و مورد تجزیه آزمایشگاهی قرار گرفت. کلیه داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسهٔ میانگین تیمارها به روش دانکن انجام گردید. عملکرد کمی و کیفی دانه و کاه و همچنین راندمان جذب عناصر کم مصرف براساس موازین طرح آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند متغیره دانکن (D.M.R.T) صورت گرفت.

نتایج سال اول اجرای طرح

جدول ۱ نشان داده شده است.

خصوصیات فیزیکوشیمیائی خاک محل اجرای طرح در

جدول ۱- خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (سال ۱۳۸۲)

Table -1 The average physical and chemical properties of soil in 1382

بافت	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Kava (mg/kg)	Pava (mg/kg)	O.C (%)	T.N.V (%)	pH	Ec Ds/m	عمق (cm)
C.L	۰/۸۲	۲/۵۶	۳۳۰	۲۲/۳	۱/۰۳	۱۶/۶	۷/۷	۱/۸۲	۰-۲۵

*Each number is mean of four replicates. *هر عدد میانگین چهار تکرار می باشد.

خاک مذکور غیر شور با pH قلیائی، آهک متوسط، مقدار مواد آلی کم و بافت نسبتاً سنگین، فسفر بالا و از نظر پتاسیم و روی در حد متعادل و از نظر آهن مواجه با کمبود بود. از نظر رده بندی خاک مذکور جزو خاک‌های fine mixed mesic fluventic calcixerepts می‌باشد.

- اثر تیمارها بر عملکرد دانه

همچنانکه در جدول ۲ مشاهده می‌گردد اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید (α=۰/۰۵) بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه در تیمار سوم حاصل شد که بجز تیمارهای اول و چهارم و پنجم با سایر تیمارها در یک کلاس قرارداشته و کم‌ترین عملکرد دانه از تیمار پنجم حاصل گردید.

جدول ۲- میانگین اثر تیمارها بر عملکرد دانه(سال۱۳۸۳)

Table -2The effect of treatments on grain yield in 1383

کود / رقم	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار۵	تیمار۶	تیمار۷	تیمار۸	تیمار۹	میانگین
الوند	۳۹۳۳	۵۳۳۳	۵۹۰۰	۵۴۰۰	۳۴۰۰	۵۳۰۰	۵۱۳۳	۵۵۳۳	۴۳۸۳	۴۹۲۴A
دوروم	۳۹۰۰	۶۰۶۶	۵۶۳۳	۴۹۶۶	۳۵۰۰	۴۰۶۶	۴۵۳۳	۵۱۰۰	۴۳۶۶	۴۶۸۱A
زرین	۴۴۰۰	۵۸۰۰	۵۵۰۰	۵۱۳۳	۴۷۶۶	۵۷۶۶	۵۷۰۰	۶۰۸۳	۴۵۶۶	۵۳۰۱A
C75-5	۴۵۰۰	۵۰۶۶	۵۴۳۳	۴۸۳۳	۲۷۳۳	۴۹۵۰	۴۷۳۳	۵۴۶۶	۴۸۰۰	۴۷۲۴A
C73-20	۳۷۰۰	۳۵۳۳	۳۷۶۶	۲۲۵۰	۳۶۳۳	۴۰۶۶	۳۶۶۶	۳۶۰۰	۴۰۳۳	۳۵۸۳B
میانگین	۴۰۸۶BC	۵۱۶۰A	۵۲۴۶A	۴۵۱۶ABC	۳۶۰۶C	۴۸۳۰AB	۵۰۲۰AB	۵۱۵۶A	۴۴۳۰ABC	

همچنین تفاوت کاملاً معنی‌داری بین ارقام ازاین نظروجود داشت (α=۰/۰۱) بطوریکه ارقام الوند، دوروم، زرین و C75-5 در کلاس اول و رقم C73-20 در کلاس دوم قرارگرفت. اثرات متقابل کود و ارقام از نظر آماری معنی‌دار نبود (α=۰/۰۵). اثر تیمارها بر وزن کلش نیز از نظر آماری معنی‌دار نگردید. نتایج بررسی‌ها بر اجزای عملکرد دانه نشان داد که تفاوت کاملاً معنی‌داری از نظر وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه بین ارقام گندم وجود داشته است (α=۰/۰۱) و رقم زرین با C75-5 در وزن هزار دانه در گروه برتر و سایر ارقام در گروه بعد قرار گرفتند و فقط رقم الوند در صفت یاد شده فاقد اختلاف معنی‌دار با رقم c75-5 بود، برترین تعداد دانه در خوشه نیز در رقم c73-20 دیده شد ولی از نظر تعداد خوشه در مترمربع اثر ارقام معنی‌دار نبود. اثر تیمارهای کودی و اثر متقابل آنها با ارقام در هیچکدام ازعوامل اجزای عملکرد، از نظر آماری معنی‌دار نشد.

نتایج سال دوم اجرای طرح

خصوصیات فیزیکو شیمیائی خاک محل اجرای طرح در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول۳- خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (سال۱۳۸۳)

Table -3 The physical and chemical properties of soil in 1383

بافت	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Kava (mg/kg)	Pava (mg/kg)	O.C (%)	T.N.V (%)	pH	Ec Ds/m	عمق (cm)
C.L	۰/۹۸	۳/۹۷	۳۵۶	۱۵/۶	۰/۸۸	۱۵/۳	۸/۱	۱/۷۹	۰-۲۵

*Each number is mean of four replicates *هر عدد میانگین چهار تکرار می باشد.

خاک مذکور غیر شور با pH قلیائی، آهک متوسط، مقدار مواد آلی کم و بافت نسبتاً سنگین، از نظر فسفر، پتاسیم و روی در حد متعادل و از نظر آهن مواجه با کمبود بود. از نظر رده‌بندی خاک مذکور جزو خاک‌های Fine mixed mesic fluventic calcixerepts می‌باشد.

- اثر تیمارها بر عملکرد دانه

همچنانکه در جدول ۴ مشاهده می‌گردد اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید (α=۰/۰۵) بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه در تیماردوم حاصل شد که بجز تیمار پنجم با سایر تیمارها در یک کلاس قرار داشت.

جدول ۴- میانگین اثر تیمارها بر عملکرد دانه(سال۱۳۸۴)

Table -4The effect of treatments on grain yield in 1384

کود / رقم	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار۵	تیمار۶	تیمار۷	تیمار۸	تیمار۹	میانگین
الوند	4572	5242	5250	5017	3738	4942	5023	4942	4725	**4828A**
دوروم	3568	5283	4704	4358	3288	3433	3915	4242	4250	**4115BC**
زرین	4505	5258	4963	4925	4626	5216	5228	5583	4650	**4995A**
C75-5	4780	4825	4933	4592	3338	4813	4657	5201	3992	**4570AB**
C73-20	3855	4092	4258	3150	3797	3875	4015	4225	4242	**3945C**
میانگین	**4256 AB**	**4940A**	**4822A**	**4408AB**	**3757B**	**4456A**	**4567A**	**4838A**	**4371AB**	

همچنین تفاوت کاملا معنی‌داری بین ارقام از این نظر وجود داشت (α=۰/۰۱) بطوریکه ارقام الوند، زرین و C75-5 در کلاس اول و رقم c73-3 بدون اختلاف معنی‌دار با رقم دوروم در کلاس بعدی قرار گرفت. اثرات متقابل کود و ارقام از نظر آماری معنی دار نبود(α=۰/۰۵). اثر کلیه تیمارها بر وزن کلش از نظر آماری معنی دار نگردید نتایج بررسی‌ها بر اجزای عملکرد دانه نشان داد که تفاوت کاملا معنی‌داری ازنظروزن هزاردانه و تعداد دانه درخوشه بین ارقام گندم وجود داشت(α=۰/۰۱) بالاترین وزن هزاردانه مربوط به رقم زرین و بالاترین تعداد دانه در خوشه از رقم c73-20 بدست آمد که با سایر تیمارها اختلاف کاملا معنی‌داری داشتند ولی اثر ارقام بر تعداد خوشه در متر مربع معنی دار نگردید.اثر تیمارهای کودی و اثر متقابل آنها با ارقام بر هیچکدام از عوامل اجزای عملکرد از نظر آماری معنی دار نگردید.

نتایج سال سوم اجرای طرح:

خصوصیات فیزیکو شیمیائی خاک: خصوصیات فیزیکو شیمیائی خاک محل اجرای طرح در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (سال ۱۳۸۴)

Table -5 The physical and chemical properties of soil in 1384

عمق (cm)	Ec Ds/m	pH	T.N.V (%)	O.C (%)	Pava (mg/kg)	Kava (mg/kg)	Fe(mg/kg)	Zn (mg/kg)	بافت
۰-۲۵	۱/۲۶	۸	۱۳/۱	۰/۹۳	۸/۴	۳۷۹	۴/۳۸	۰/۹۴	C.L

*Each number is mean of four replicates. .

*هر عدد میانگین چهار تکرار می باشد.

خاک مذکور غیر شور با pH قلیائی، آهک متوسط، مقدار مواد آلی کم و بافت نسبتاً سنگین، از نظر آهن، پتاسیم و روی در حد متعادل و از نظر فسفر مواجه با کمبود بود. از نظر رده بندی خاک مذکور جزو خاک‌های Fine mixed mesic fluventic calcixerepts می‌باشد.

- اثر تیمارها برعملکرد دانه

اثر تیمارها بر عملکرد دانه در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶- میانگین اثر تیمارها بر عملکرد دانه(سال ۱۳۸۵)

Table -6The effect of treatments on grain yield in 1385

کود / رقم	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار۵	تیمار۶	تیمار۷	تیمار۸	تیمار۹	میانگین
الوند	۴۹۵۰	۴۶۵۰	۴۲۰۰	۴۴۳۳	۳۸۶۶	۴۱۳۳	۴۴۸۳	۳۸۵۰	۴۶۱۶	**۴۳۵۳A**
دوروم	۲۹۷۵	۴۰۰۰	۳۳۷۵	۳۵۵۰	۲۸۶۶	۲۳۵۰	۲۸۶۶	۲۸۸۳	۳۶۸۳	**۳۱۷۲B**
زرین	۴۳۵۰	۴۲۱۶	۴۰۲۵	۴۵۱۶	۴۲۷۵	۴۲۱۶	۴۳۲۵	۴۵۸۳	۴۲۸۳	**۴۳۱۰A**
C75-5	۴۸۰۰	۴۰۸۳	۴۰۳۳	۴۱۵۰	۳۷۳۳	۴۲۲۵	۴۱۵۰	۴۴۳۵	۲۷۳۳	**۴۰۳۸AB**
C73-20	۳۷۵۰	۴۱۵۰	۴۳۵۰	۳۸۵۰	۳۷۵۰	۳۲۳۳	۳۹۳۳	۴۳۵۰	۴۰۰۰	**۳۹۲۹AB**
میانگین	۴۱۶۵	۴۲۲۰	۳۹۹۶	۴۱۰۰	۳۶۹۸	۳۶۳۱	۳۹۵۱	۴۰۲۰	۳۸۶۳	

همچنانکه در جدول فوق مشاهده می‌گردد اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار نگردید (α=۰/۰۵) ولی تفاوت کاملاً معنی‌داری بین ارقام از این نظر وجود داشت (α=۰/۰۱) بطوری‌که بترتیب ارقام الوند، زرین، c75-5 و c73-20 درکلاس اول و رقم دوروم در کلاس دوم قرارگرفتند. اثرات متقابل کود و ارقام از نظر آماری معنی‌دار نبود (α=۰/۰۵). اثر کلیه تیمارها بر وزن کلش از نظر آماری معنی‌دار نگردید. نتایج بررسی‌ها بر اجزای عملکرد دانه نشان داد که تفاوت کاملاً معنی‌داری از نظر وزن هزار دانه و تعداد خوشه در مترمربع بین رقم زرین با سایر ارقام گندم وجود داشت ولی از نظر تعداد دانه در خوشه برتری با رقم c73-20 نسبت به سایر تیمارها بود (α=۰/۰۱). اثرتیمارهای

کودی و اثر متقابل آنها با ارقام بر هیچ‌کدام از عوامل اجزای عملکرد از نظر آماری معنی‌دار نگردید.

نتایج بر اساس تجزیه مرکب سه سال

اثر سال: نتایج تجزیه مرکب سه ساله آزمایش نشان داد که از نظر عملکرد دانه و کاه و تعداد دانه در خوشه بین سال‌های اجرای آزمایش، سال سوم اجرا بطور کاملاً معنی‌داری کمتر از سال‌های اول و دوم اجرا بوده است (α=۰/۰۱) و هم‌چنین از نظر جذب عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و آهن و روی نیز بطور معنی‌داری (α=۰/۰۵) کم‌ترین مقدار جذب را نسبت به دو سال اول و دوم اجرای آزمایش نشان داده است (جدول ۷).

جدول ۷- میانگین عملکرد دانه، کاه وتعداد دانه درخوشه ومیزان جذب عناصرطی سال‌های اجرای آزمایش

Table -7The means of grain yield، straw، number of seeds per ear and nutrient uptake in different years.

صفت / سال	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد کاه Straw yield	تعداد دانه در خوشه No. Of grains per ear	میزان جذب عناصر برحسب کیلوگرم درهکتار Elements absorption Kg/ha				
	کیلوگرم درهکتار Kg/ha			N	P	K	Fe	Zn
۸۲-۸۳	۴۶۴۳A	7661A	32A	93A	21A	19A	0.227A	0.232A
۸۳-۸۴	۴۴۹۱A	7455A	30A	90A	20A	18A	0.219B	0.224B
۸۴-۸۵	۳۹۶۱B	6258B	23B	73B	18B	16B	0.193C	0.198C

اثر کرت‌های اصلی

تیمارهای کودی که کرت‌های اصلی آزمایش بوده‌اند از نظر عملکرد دانه اختلاف کاملاً معنی‌دار (α=۰/۰۱) نشان داده و تیمار دوم آزمایش یعنی مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی همراه با مصرف NPK بر اساس آزمون خاک قبل از کاشت، بدون اختلاف معنی‌دار با تیمارهای سوم، چهارم، ششم، هفتم و هشتم بالاترین تولید هکتاری دانه را نسبت به سایر تیمارها داشته است و کم-ترین تولید مربوط به تیمار کودی پنجم یعنی مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن همراه با NPK بوده است (جدول۸).

از نظر عملکرد کلش و سایر اجزای عملکرد اختلاف معنی‌داری در بین کرت‌های اصلی آزمایش (تیمارهای کودی) وجود نداشت. همچنین تفاوت معنی‌دار (α=۰/۰۵) از نظر میزان جذب عناصر و راندمان جذب و همچنین اثرات باقیمانده کود در بین تیمارهای کودی مشاهده نگردید.

اثرکرت‌های فرعی

ارقام گندم مورد آزمایش در کرت‌های فرعی قرار داشته و از نظر عملکرد دانه و اجزای عملکرد به استثنای صفت تعداد خوشه در مترمربع، در سطح احتمال یک درصد (جداول ۸ و ۹) و از نظر میزان جذب عنصر در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شدند ولی از نظر عملکرد کلش و تعداد خوشه در

مترمربع اختلاف معنی‌دار نشان ندادند.

بالاترین عملکرد دانه کاملاً معنی‌دار نسبت به سایر ارقام، در رقم زرین بدون اختلاف معنی‌دار با رقم الوند مشاهده شد و کمترین تولید دانه از ارقام C73-20 و دوروم بدست آمد.

با توجه به جدول ۹ مشاهده می‌شود که بالاترین وزن هزار دانه از رقم دوروم بدون اختلاف معنی–دار با ارقام زرین، الوند و C75-5 بدست آمده است و کم‌ترین وزن هزار دانه با اختلاف کاملاً معنی‌دار با سایر ارقام متعلق به رقم C73-20 بوده است در حالیکه بالاترین تعداد دانه در خوشه را داشته است و کم‌ترین تعداد دانه در خوشه با اختلاف کاملاً معنی‌دار نسبت به سایر ارقام متعلق به رقم دوروم بود که بیش‌ترین وزن هزار دانه را داشت.

در مقایسه میانگین‌های جذب عناصر غذایی در ارقام مورد آزمایش رقم زرین بالاترین میزان جذب عناصر را دارا بود بطوریکه در جذب عنصر نیتروژن فقط نسبت به رقم C73-20 با اختلاف معنی‌دار برتر بوده و در جذب عناصر فسفر و پتاسیم نسبت به دو رقم دوروم و C73-2 برتری معنی‌دار داشته است ولی در جذب عناصر آهن و روی نسبت به سایر تیمارها بطور معنی‌دار جذب بیشتری را نشان داده است.

ارقام مورد آزمایش تأثیر معنی‌داری را در اثرات باقیمانده کود نشان ندادند.

جدول ۸- میانگین اثر تیمارها بر عملکرد دانه برحسب کیلوگرم در هکتار (مرکب سه سال)

Table -8The effect of treatments on grain yield (kg/ha) in 3 years

کود / رقم	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار۵	تیمار۶	تیمار۷	تیمار۸	تیمار۹	میانگین[1]	
الوند	4485 *	5075	5117	4950	3668	4792	4880	4775	4575	AB	**4702**
	abcdefghijk	abc	ab	abcde	klmn	abcdefgh	abcdef	abcdefgh	abcdefghijk		
دوروم	3481	5116	4571	7291	3218	3283	3771	4075	4100	C	**3990**
	lmn	ab	abcdefghijk	bcdefghijkl	mn	mn	ijklmn	defghijklm	defghijklm		
زرین	4418	5091	4829	4858	4556	5066	5084	5416	4500	A	**4869**
	bcdefghijkl	abc	abcdefg	abcdef	abcdefghijk	abc	abc	a	abcdefghijk		
C75-5	4693	4658	4800	4525	3268	4663	4513	5034	3842	B	**4444**
	abcdefghi	abcdefghij	abcdefgh	abcdefghijk	mn	abcdefghij	abcdefghijk	abcd	hijklmn		
C73-20	3768	3925	4125	3083	3727	3725	3871	4058	4092	C	**2819**
	ijklmn	fghijklmn	cdefghijklm	n	jklmn	jklmn	ghijklmn	efghijklm	defghijklm		
میانگین[2]	**4169**	**4773**	**4688**	**4341**	**3687**	**4305**	**4424**	**4671**	**4221**		
	C	**A**	**AB**	**ABC**	**D**	**ABC**	**ABC**	**ABC**	**BC**		

۱- عملکردهایی که حروف مشترک ندارند دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد بوده و کمترین اختلاف معنی دار معادل ۳۴۳،۵ کیلوگرم درهکتار ($LSD_{\%1}$) می باشد.

۲- عملکردهایی که حروف مشترک ندارند دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد بوده و کمترین اختلاف معنی دار معادل ۲۶۰،۹ کیلوگرم درهکتار ($LSD_{\%1}$) می باشد.

*- دراعداد درون جدول که عملکردهای اثر تقابل تیمارهای کودی و ارقام می باشند اعدادی که فاقد حروف مشترکند در سطح احتمال ۵درصد اختلاف معنی دار دارند و کمترین اختلاف معنی دار معادل ۷۷۷،۹ کیلوگرم درهکتار ($LSD_{\%5}$) می باشد.

جدول ۹- میانگین اجزای عملکرد در ارقام مورد آزمایش (مرکب سه سال)

Table -9The of yield components in different varieties (mean of 3 years)

وزن هزار دانه به گرم 1000 grain weight (gr)	تعداد دانه در خوشه No. Of grains per ear	تعداد خوشه در متر مربع No. Of ears per m^2	ارقام Varieties
40 A	30 A	388 A	الوند
43 A	24 B	384 A	دوروم
42 A	30 A	384 A	زرین
40 A	29 A	386 A	C75-5
31 B	32 A	384 A	C73-20

اعدادی که حروف مشترک ندارند دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد می باشند.

In each column having no common letters are statistically different at 1% of level.

اثر متقابل کود و رقم

با مقایسه میانگین عملکردهای دانه در قسمت میانی جدول ۸ مشاهده می‌شود که اثر متقابل کود و رقم از نظر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بوده و برترین عملکردهای معنی‌دار (α=۰/۰۵) در رقم زرین از اعمال NPK+Zn_{100}+Fe_{25} (تیمار کودی هشتم) و در رقم الوند از اعمال تیمار سوم کودی (NPK+Zn_{100}) و در رقم دوروم با اعمال تیمار دوم کودی (NPK+Zn_{50}) و در رقم C75-5 با اعمال تیمار کودی هشتم (NPK+Zn_{100}+Fe_{25})بدست آمده است که نسبت به یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشته–اند. بالاترین عملکرد دانه در رقم C73-20 در اثر مصرف تیمار سوم کودی (NPK+Zn_{100}) حاصل شده که با تیمارهای برتر ارقام زرین و الوند و دوروم دارای اختلاف معنی‌دار بوده ولی با تیمار برتر رقم C75-5 بدون داشتن اختلاف معنی‌دار در یک گروه قرار گرفته است. تیمارهای برتر یاد شده برای ارقام C75-5 و الوند با تیمار مصرف NPK (تیمار کودی شاهد) در این ارقام اختلاف معنی‌دار نشان ندادند ولی تیمارهای برتر سایر ارقام نسبت به مصرف کود شاهد در آنها اختلاف معنی‌دار داشتند. همچنین مشاهده شد که در رقم زرین غلظت‌های مختلف اعمال شده عناصر روی و آهن همراه با NPK بدون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر موجب افزایش عملکرد دانه نسبت به شاهد (اعمال کودهای NPK براساس آزمون خاک) در این رقم شده است ولی این افزایش فقط در اعمال تیمار کودی هشتم (NPK+Zn_{100}+Fe_{25}) به حد معنی‌داری رسیده است. در رقم الوند اعمال مقادیر مختلف کودهای آهن و روی اختلاف معنی‌داری با شاهد (NPK) نشان نداد ولی در این رقم به ترتیب تیمارهای سوم (NPK+Zn_{100}) و دوم (NPK+Fe_{50}) و چهارم (NPK+Fe_{25}) و هفتم (NPK+Zn_{50}+Fe_{50}) و ششم (NPK+Zn_{50}+Fe_{25}) و هشتم (NPK+Zn_{100}+Fe_{25}) بدون اختلاف معنی دار با یکدیگر نسبت به تیمار کودی پنجم (NPK+Fe_{50}) دارای عملکرد دانه معنی دار بودند کم‌ترین تولید دانه در رقم الوند از اعمال تیمار کودی پنجم حاصل گردید که با تیمارهای کودی شاهد و نهم (NPK+Zn_{100}+Fe_{50}) اختلاف معنی‌دار

نداشت. در رقم دوروم به ترتیب تیمارهای کودی دوم و سوم بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر از نظر عملکرد دانه بطور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای کودی برتر بودند و کم‌ترین تولید دانه در این رقم از اعمال تیمار کودی پنجم حاصل گردید

$NPK+Zn_{50}+Fe_{50}$ و $NPK+Zn_{50}$ و $+Zn_{100}+Fe_{25}$ NPK و $+Fe_{25}$ NPK و $NPK+Zn_{50}+Fe_{25}$ و $NPK+Zn_{100}$ و $+Zn_{100}+Fe_{50}$ NPK و $NPK+Fe_{50}$

References

فهرست منابع

بلالی، م. ر.، م. ج. ملکوتی، ز. خادمی و ح. ح. مشایخی. ۱۳۷۸. اثر عناصر ریزمغذی در افزایش عملکرد و تعیین حد بحرانی آنها در خاکهای تحت کشت گندم آبی ایران. مجله علمی پژوهشی خاک و آب، ویژه‌نامه گندم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. جلد ۱۲، شماره ۶.

ضیائیان، ع و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۸. بررسی گلخانه‌ای اثرات مصرف آهن، منگنز، روی گندم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. جلد ۱۲، شماره ۶.

لطف الهی محمد، محمد جعفر ملکوتی و فریدون نورقلی پور ۱۳۸۱، اثر سطوح مختلف پتاسیم همراه با عناصر ریزمغذی بر روی عملکرد ارقام پیشرفته گندم نان، هفتمین + کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. وزارت جهاد کشاورزی کرج، ایران.

ملکوتی محمد جعفر و محمد لطف الهی ۱۳۷۸، نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامت جامعه. " روی عنصر فراموش شده " شورای عالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیائی، وزارت کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.

ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۹. تغذیه متعادل گندم. چاپ اول، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.۵۵۴ صفحه.

Brown, P. H., I. Cakmak, and Q. Zhang. 1993. Form and function of zinc in plants. In: Zinc in Soils and Plants. A.D. Robson (ed.). P. -93106. Kluwer Academic publisher, Dordrecht, Netherland.

Cakmak, I., N. Sari, H. Marschner, M. Yilmaz, S. Ekiz, and K. Y. Gulut. 1996. Dry matter production and distribution of zinc in bread and durum wheat genotypes differing in zinc efficiency. Plant and Soil. 108: 1-73181.

Fisher, R., A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars:

Haneklaus, S., and E. Schnug. 1993. Genetic variability and pattern of mineral nutrients of Triticum aestivum and Brassica napus. Aspects of Applied Biology., 34: 21-1218.

Hemantaranjam, A. and O. K. Grag. 1988. Iron and zinc fertilization with reference to the grain quality of triticum aestivum L. J. Plant Nutr. 11: 143-91450.

Kuligod, W.B., T. Satyanarqyana, and A.M. Shirol. 1994. Influence of elemental sulphur and zinc sulphate on yield and nutrient uptake by wheat in typic chromusterts. Farming Systems. 10:4-749.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic Press 890p.

Saric, M. R., V. Momcilovic , S. K. Sinha. 1990. Genetic diversity among wheat cultivars in relation to concentration of the nutrition elements. Proceedings of the International Congress of plant Physiology New Delhi, India., vol: z: 1169 – 1171.

Smith, N. S. 1934. Response of inbred lines crosses in maize to variations of nitrogen and phosphorus supplied as nutrients. J. Am Soc. Argon., 26: 7-75 780.

Takkar.P.N. 1991.Requirement and response of crop cultivars to micronutrients in India-a review. The fourth International symptoms of Genetic Aspects of Plant mineral nutrition., 3-41348. Australia

Welch, R.M., W. Allaway, W.A. House, and J. Kubota. 1991. Geographic distribution of trace-element problems. In: Micronutrient in Agriculture. J.J. Mortvedt (ed.), P. -3157. Soil Sci. Soc. Am. Madison, USA.

Zhang, F.S., and N.J. Barrow. 1993. Mobilization of iron and manganese by plant-borne and synthetic metal chelators. Plant and Soil. 155: 11-1114.