مجـــله زراعـــت و اصـــلاح نبـــاتات

جلد۹، شماره۳، پاییز ۱۳۹۲

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

شاپا: ۸۴۸۵-۲۰۰۸

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

مدیر مسئول: دکتر محمد رضا اردکانی

سردبیر: دکتر داود حبیبی

مدیر داخلی: دکتر عبداله محمدی

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

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

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

دکتر ناصر خدابنده استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

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

دکتر محمد رضا بی همتا استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر اسلام مجیدی هروان استاد پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

دکتر شیرمحمد معز اردلان استاد پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

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

ویراستاران (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر علیرضا پازکی

دکتر قاسم توحیدلو

دکتر داود حبیبی

دکتر ناصر خدابنده

دکتر سعید صادق زاده حمایتی

مهندس مهدی صادقی شعاع

دکتر داریوش فتح اله طالقانی

دکتر شیر محمد معزاردلان

دکتر عبداله محمدی

دکتر سعید وزان

طراح جلد: مهندس سهیلا زمانی نسب

صفحه آرایی: کانون تبلیغاتی نوژن طراحان

تایپ کامپیوتری: دفتر مجله زراعت و اصلاح نباتات

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

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

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

پست الکترونیکی: JAPB@kiau.ac.ir

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

تأیید به درجه علمی

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

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

دکتر تقی ترابی
معاون پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی

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

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

به نام خدا

راهنمای تهیه مقاله برای «مجله زراعت و اصلاح نباتات»

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

روش نگارش

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

ترتیب بخش ها

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

برگ شناسه

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

عنوان

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

چکیده

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

مقدمه و بررسی منابع

در این بخش پس از اشاره کافی به منابع و پژوهش‌های اجرا شده قبلی (داخلی و خارجی) در زمینه مورد بحث، هدف بررسی 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 می‌گردد.

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

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

چکیده به زبان انگلیسی

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

سایر نکات

نگارندگان مسئول نظراتی هستند که در مقاله‌های خود بیان می‌کنند. اعضای هیات تحریریه از پذیرش مقاله‌هایی که قبلا به صورت تک نگاشت و یا سایر انتشارات چاپ و توزیع شده‌اند معذور است. بدیهی است مقاله‌های ارائه شده در کنگره‌ها، سمپوزیم‌ها و یا سمینارهای داخلی و خارجی که فقط خلاصه انها چاپ و منتشر شده باشد مستثنی هستند.

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

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۱۴-۱

شبیه‌سازی برخی پارامترهای مهم ارقام سویا (*Glycine max* L.) در تاریخ‌های کاشت مختلف با استفاده از مدل CROPGRO-Soybean

Important parameters simulation in soybean cultivars (*Glycine max* L.) at different sowing dates using CROPGRO-Soybean model

محمد نبی ایلکایی[۱]، فرزاد پاک نژاد[۱]، ابراهیم امیری[۲]، محسن زواره[۳]، محمد رضا اردکانی[۱]، علی کاشانی[۱] و پویا فراهانی پاد[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۸

چکیده

استفاده از مدل‌های ساخته شده در گیاهان زراعی برای کمک به چگونگی درک برهمکنش عوامل مهم موثر بر رشد گیاه شامل خاک، گیاه و آتمسفر بر ماده خشک تولیدی و عملکرد دانه از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. اغلب آزمایش‌های صورت گرفته بر مدیریت تاریخ کاشت ارقام سویا به طور تلفیقی نتوانسته‌اند تا اثرات مهم موثر بر رشد خاک، گیاه و آب وهوا را بر عملکرد دانه و بیوماس مورد بررسی قرار دهند. بدین منظور ما در این پژوهش مدیریت تاریخ‌های کاشت مختلف را در ارقام سویا توسط مدل CROPGRO- Soybean در منطقه کرج مورد بررسی قرار دادیم. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۸۹-۱۳۸۸ صورت گرفت. چهار تاریخ کاشت مختلف ۲۹ اردیبهشت، ۹ خرداد، ۱۹ خرداد و ۲۹ خرداد در کرت‌های اصلی و چهار رقم رشد نامحدود سویا شامل ویلیامز، M7، L17 و زان به عنوان کرت‌های فرعی قرار گرفتند. مطابق نتایج به دست آمده در آزمایش دامنه تغییرات RMSE تمامی تیمارها برای عملکرد دانه بین ۸۲۰/۶۴-۱۳۴/۷۶ کیلوگرم در هکتار و همچنین دامنه تغییرات ضریب ویلموت برابر با ۰/۹۷۲-۰/۵۵۰ به دست آمد. همچنین در تمامی تیمارهای مورد آزمایش دامنه تغییرات RMSE برای ماده خشک کل بین ۱۲۰۷/۳۳-۳۵۶/۴۱ کیلوگرم در هکتار با دامنه تغییرات ضریب ویلموت ۰/۸۹۵-۰/۹۸۹ حاصل شد. به طور کلی در تمامی تاریخ‌های کاشت و ارقام مختلف میزان ضریب R2 نمودار رگرسیونی مقادیر اندازه‌گیری شده در برابر مقادیر شبیه‌سازی شده (نمودار یک به یک) برای صفت عملکرد دانه برابر با ۰/۹۶۸ با معادله y= 1.009x + 52.58 به دست آمد. همچنین میزان ضریب R2 نمودار یک به یک برای صفت ماده خشک کل برابر با ۰/۹۳۲ با معادله y= 0.624x + 267.5 حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: سویا، تاریخ کاشت، بیوماس و عملکرد دانه، مدل CROPGRO- Soybeans

---

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، گروه زراعت، لاهیجان، گیلان، ایران
۳- عضو هیات علمی دانشگاه گیلان
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رودهن، ایران

مقدمه

گیاه سویا یکی از مهم ترین گیاهان زراعی جهت تولید روغن در سراسر جهان محسوب می‌شود (Sinclair *et al*., 1991). پتانسیل تولید عملکرد دانه در جهان ۶ تن در هکتار و میانگین عملکرد دانه در ایران حدود ۲/۶ تن در هکتار گزارش شده است (FAO, 2007)، بنابر این برای ارزیابی دقیق عوامل محدود کننده رشد و عملکرد نیاز به استفاده از مدل‌های مکانیستیک می‌باشد. این مدل‌ها به دلیل پویای آن در بازه زمانی روزانه جهت بررسی روند رشد گیاه زراعی نسبت به مدل‌های تجربی برتری دارند (Nasiri mahallati, 2000). حتی پس از استقرار مرز میان سیستم‌ها برای تمرکز بر گیاه، مدل سازان هنوز مجبور به تلفیق دانش از یک طیف منظم (بیولوژی، فیزیک، شیمی، اقتصادی و ریاضی و برهمکنش ویژه از طبیعت متفاوت فیزیکی (برای مثال، آب و هوا، نور و رطوبت خاک)، شیمیایی (برای مثال غلظت دی اکسید کربن و عناصر غذایی)، بیولوژیکی (برای مثال آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و سایر گیاهان در جامعه) می‌باشند (Stockle and Nelson, 1994; Soltani, 2009). پیچیدگی سیستم از طریق تغییرپذیری فضایی و موقتی در اصطلاح ویژگی‌های اقلیمی و خاکی، تنوع ژنتیکی و دامنه گسترده‌ای از گزینه‌های مدیریتی سازگار شده با زارعین بیشتر افزایش می‌یابد (Koocheki and Nasiri mahallati, 1996). مدل سازی گیاهان زراعی از مدل Soybean-CROPGRO به طور گسترده‌ای برای ارزیابی اثرات عملیات مدیریتی و شرایط محیطی بر رشد، نمو، عملکرد و اجزای آن در سویا، استفاده می‌نمایند (Jones *et al*., 2003). کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های تولید اقتصادی در ایران می‌باشد به طوری که بسیاری از زمین‌های مهم را توسط جمعیت زیادی مشغول به خود کرده است. یکی از سیاست‌های بخش کشاورزی استفاده بهتر از منابع موجود برای مثال، زمین، آب، کودها، آفت کش‌ها و غیره برای افزایش تولید و موفقیت کشاورزان می‌باشد (Monteith, 1981; Allen *et al*., 2002). تولید گیاهان زراعی و پیش بینی عملکرد آن‌ها در هر کشوری از سالی به سال دیگر دارای اثرات مستقیمی بر اقتصاد ملی و بین المللی بوده و نقش مهمی در مدیریت تولید غذا دارد (Hayes and Decker, 1996). از طرفی دیگر، فاکتورهایی مانند آفات، بیماری‌ها و فعالیت انسان‌ها می‌تواند باعث تغییرات محلی در میزان پیش بینی عملکرد گیاه زراعی در هر منطقه‌ای باشد. این عامل یک محدودیت جدی برای روش‌های پیش بینی صفات گیاه زراعی می‌باشد (Anup *et al*., 2006). برای اندازه‌گیری عملکرد دانه و بیوماس تولیدی نیاز به درک انواع پارامترهای مختلفی چون تبخیر و تعرق، نوع خاک، میزان نور دریافتی در طی رشد، میزان غلظت دی اکسید کربن، درجه حرارت، میزان آب قابل دسترس، و مراحل رشد و نمو گیاه می‌باشد (Monteith, 1981) و از روابط میان آب و هوا، خاک و نحوه رشد گیاه به طور افزاینده‌ای برای پیش بینی عملکرد استفاده می‌شود (Van Keulen, 1987). مدل می‌تواند به میزان بیشتری پیچیدگی‌های موجود را از طریق داده‌های تاریخی قابل دسترس برای رشد هر گیاه گسترش داده و در جهت پیش بینی بهتر صفات مورد مطالعه بهبود بخشد. یک مدل ساده و قوی گیاه زراعی سویا توسط سینکلر (Sinclair ,1986) گسترش یافته است که در چهار چوب مراحل فنولوژیکی و صفات فیزیولوژیکی گیاه قابل استفاده می‌باشد. این مسیر مدل سازی برای آزمون پتانسیل عملکرد و ریسک تولید در سایر گونه‌ها همچون نخود گاوی، نخود سیاه (Sinclair *et al*., 1987) و بادام زمینی (Hammer *et al*., 1995) عمومیت یافته است. بنابراین شبیه‌سازی رفتار گیاه زراعی برای زارعینی که تصمیم گیرندگان نهایی در استفاده از طراحی زمین‌های زراعی جهت پاسخ به ابزارهای متفاوت سیاست گذاری، بسیار مهم می‌باشد (Soltani, 1999). اهداف این مطالعه ارزیابی مدل CROPGRO- Soybean برای شبیه‌سازی واکنش تلفیقی گیاه، خاک و عوامل محیطی موثر بر رشد بر عملکرد و بیوماس تولیدی (با شرایط متفاوت اجتماعی- اقتصادی و

بیوفیزیکی) با ابزارهای متفاوت سیاستگزاری به منظور حمایت برنامی ریزی‌های کشاورزی در سطوح منطقه‌ای می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ناحیه کرج با مشخصات طول و عرض جغرافیایی (N ,۳۵°۴۳′ E ,۵۰°۴۹′) و ارتفاع از سطح دریای (۱۱۷۴ متر بالاتر از سطح دریا) اجرا شد. میانگین بارندگی و دمای سالیانه در این منطقه به ترتیب برابر با ۱۶۸ میلیمتر و ۲۳ درجه سانتیگراد گزارش شده است. نیاز کودی بر اساس آنالیز خاک در نمونه ۳۰ سانتیمتر عمق خاک تامین شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قابل طرح کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای کرت اصلی شامل چهار تاریخ کاشت (۲۹ اردیبهشت، ۹ خرداد، ۱۹ خرداد و ۲۹ خرداد) و تیمارهای کرت فرعی شامل چهار رقم از تیپ سه سویا (ویلیامز، M7، L17 و زان) بودند. عمق کاشت در تمامی تیمارها به طور یکسان ۳ سانتیمتر و تراکم بوته نیز حدود ۲۵ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. در هر کرت آزمایشی شش خط کاشت به طول ۶ متر با فواصل ردیف ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. قبل از کاشت بر اساس نیاز کودی طبق نتایج تجزیه خاک به میزان ۱۵۰ کیلوگرم فسفر خالص (کود فسفات آمونیوم) و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص (کود اوره) به ترتیب در سه مرحله قبل از کاشت، مرحله گلدهی و مرحله شروع غلاف دهی (Fehr and Shibles, 1980) افزوده شد.

در مراحل اولیه رشد با علف‌های هرز به روش دستی مبارزه شد. در مرحله رشدی ۲۰ روز پس از کاشت به فواصل ۱۰ روز به تعداد ۸ نوبت برای هر تیمار بوته‌ها در خط ۳۰ سانتیمتری سطح زمین کف بر شده و وزن خشک برگ، ساقه و کل بوته اندازه‌گیری می‌شد. در مرحله ۷۰ روز پس از کاشت و ۱۰ روز پس از آن بوته‌ها در خط ۳۰ سانتیمتری برداشت شده و عملکرد آن‌ها در واحد کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. داده‌های اندازه شده روند تولید ماده خشک کل و روند عملکرد دانه مطابق فایل‌های مخصوص برنامه مدل CROPGRO-Soybean به عنوان ورودی اندازه‌گیری شده صفات فراخوانی شد.

داده‌های آب و هوا

داده‌های مهم آب و هوایی موثر بر رشد گیاه شامل دمای ماکزیمم و دمای مینیمم روزانه (بر حسب سلسیوس)، ساعت آفتابی و میزان بارنگی روزانه (میلیمتر) مطابق آمار ایستگاه هواشناسی منطقه در نظر گرفته شدند (Jones *et al*., 2003).

داده‌های خاک

برای معرفی وضعیت خاک مزرعه آزمایشی به نرم افزار با نمونه‌برداری از سه لایه مختلف ۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتیمتری خاک به طور مجزا صفات مهم موثر بر رشد اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک

Table 1- Results of soil analysis

Soil layers	Specific weight	Texture	Sand %	Silt %	Clay %	K ppm	P ppm	Total N%	OC %	PH	EC
0-20	1.47	Clay loam	24	44	32	398	39	0.1	0.39	7.9	2.85
20-40	1.91	Clay loam	30	42	28	3380	28	0.05	0..36	7.9	1.58
40-60	2.06	Clay loam	31	44	25	360	28	0.04	0.30	7.9	1.32

داده‌های مدیریت مزرعه

برخی از ویژگی‌های مهم مدیریتی مزرعه شامل ابعاد کرت‌ها، میزان بذر مصرفی جهت کاشت، تراکم بوته در واحد سطح، تیمارهای مورد مطاله، دادهای مربوط به آب و هوا به طور روزانه، بافت خاک، ضریب ژنتیکی مراحل مهم فنولوژیکی ارقام مورد مطالعه، میزان آب مصرفی برای آبیاری و نحوه اجرای آن، تمامی نهاده‌های مصرفی کود، آفت کش و غیره به نرم افزار معرفی شدند. در پایان پس از آماده سازی داده‌ها مورد نیاز مدل شامل داده‌های مربوط به گیاه، خاک و اتمسفر مدل قادر خواهد بود تا بر اساس شرایط معرفی شده برخی از پارامترهای مهم روند رشد گیاه را به طور روزانه شبیه‌سازی نموده و داده‌های اندازه‌گیری شده در مزرعه را نیز در کنار مقادیر شبیه‌سازی قرار داده و بر اساس نمودارهای ارائه شده به صورت خروجی و پارامترهای آماری موجود در برنامه میزان انحراف مقادیر شبیه‌سازی را در برابر نقاط واقعی و دقت شبیه‌سازی را محاسبه نماید.

نتایج و بحث

شبیه‌سازی عملکرد دانه

مطابق شکل ۱ نمودار شبیه‌سازی عملکرد دانه ارقام مختلف سویا در تاریخ کاشت‌های مختلف منطقه کرج میزان دامنه جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) بین ۸۸۰/۶۶-۱۵۱/۹۴ کیلوگرم در هکتار در نوسان بود. همچنین دامنه تغییرات ضریب کارایی مدل (d) نیز به میزان ۰/۹۸۰-۰/۵۰۵ محاسبه شد. میزان دامنه تغییرات درصد میانگین انحراف بین ۱۱۵/۱۶- تا ۱۰/۳۴ درصد محاسبه شد. مطابق نتایج به دست آمده رقم L17 در تاریخ کاشت چهارم کرج با RMSE=۱۵۱/۹۴ و d =۰/۹۸۰ از کمترین جذر میانگین مربعات خطا و بالاترین میزان ضریب کارایی مدل برخوردار بود (شکل ۱). در حقیقت این تیمار توسط مدل از بالاترین دقت جهت پیش بینی عملکرد دانه برخوردار بود. میزان درصد میانگین انحراف این تیمار ۱۰/۳۴ و درصد خطای آن ۲۱/۲ درصد محاسبه شد. به طور کلی مطابق شکل ۱ می‌توان دریافت که مدل روند تولید عملکرد دانه را در تمامی ارقام در تیمارهای تاریخ کاشت دوم، سوم و چهارم در منطقه کرج با دقت بالایی شبیه‌سازی نمود به طوری که در میان تیمارها، تفاوت زیادی در دقت شبیه‌سازی بر اساس ضریب کارایی مدل مشاهده نمی‌شد. تمامی ارقام در تاریخ کاشت اول از مقدار RMSE بالا و ضریب کارایی مدل پایینتری برخوردار بودند (شکل ۱).

پایین ترین دقت شبیه‌سازی عملکرد دانه به رقم ویلیامز در تاریخ کاشت اول اختصاص داشت (شکل ۱). در این تیمار میزان RMSE برابر ۸۸۰/۶۶ کیلوگرم و ضریب کارایی مدل نیز برابر با ۰/۵۰۵ بود. همچنین میزان درصد میانگین انحراف و درصد خطا به ترتیب برابر با ۳۹/۷۵ و ۱۴۰/۹ درصد بدست آمد، که نشان دهنده آن است که دقت شبیه‌سازی این تیمار پایینتر از سایر تیمارها بوده است. مدل برای شرایط پتانسیل رشد با دقت بسیار بالایی عملکرد دانه را پیش بینی می‌کند و از دلایل کاهش دقت در شبیه‌سازی می‌توان به عوامل محدود کننده رشد که در مزرعه اتفاق افتاده و ما به مدل معرفی نکرده‌ایم و یا خطاهای حاصل از اندازه‌گیری صفات نسبت داده می‌شود (Soltani, 2009). اغلب ارقامی که با دقت بسیار بالایی مراحل فنولوژیکی آن معرفی می‌شوند با قدرت پیش بینی بالاتری همراه می‌باشند (Nasiri mahallati, 2000). وجود مقداری علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد گیاه و عدم مبارزه یکنواخت آن‌ها و یا تیمارهای آبیاری به فواصل ثابت هر هفت روز به دلیل دور شدن از شرایط مطلوب آبیاری (بر حسب نیاز آبی مطلوب)، می‌تواند از عوامل افت دقت در شبیه‌سازی باشد (Koocheki and Nasiri mahallati, 1996).

مطابق شکل ۳ نمودار رگرسیونی عملکرد دانه مقادیر شبیه‌سازی شده در برابر مقادیر اندازه‌گیری شده (نمودار ۱:۱) برای تمامی تیمارهای مورد آزمایش میزان ضریب تبیین (R=۰۲/۹۶۸) با معادله y=1.009 x+ 52.58 به دست آمد. این نتایج نشان دهنده توصیف مناسب مدل در رابطه رگرسیونی مقادیر شبیه‌سازی در مقایسه با مقادیر اندازه‌گیری برای صفت

عملکرد دانه می‌باشد به طوری که ضریب همبستگی (در سطح ۱ درصد) معنی دار می‌باشد. کاهش میزان دقت شبیه‌سازی می‌تواند در اثر ایجاد شرایط محدودکننده رشد گیاه از میزان پتانسیل آن در طی دوره رشد، خطاهای موجود در زمان اندازه‌گیری و یا عدم تطابق مقادیر پارامترهای تعریف شده در مدل با منطقه مورد آزمایش اتفاق افتد و نیاز به مدیریت ضروری برای کاهش این عوامل می‌باشد (Nasiri mahallati, 2000). مطابق شکل ۱ مدل در اغلب تیمارها به ویژه در مرحله برداشت نهایی دارای پیش بینی بالاتر از حد واقعی آن بوده است. این نتیجه شاید به واسطه آن باشد که عوامل محدود کننده رشد در طی دوره رشد وجود داشته که به طور کامل به مدل معرفی نشده است. در صورت ادامه این نتایج می‌توان به تصحیح و کالیبره کردن آن پرداخت. وجود تفاوت‌های یکسان و یکنواخت در برداشت نهایی در تمام تیمارها کار را برای تصحیحات مورد نیاز کالیبراسیون مدل در هر منطقه آسانتر می‌سازد (Allen, 2002).

شبیه‌سازی ماده خشک کل

مطابق شکل ۲ نمودار شبیه‌سازی ماده خشک کل ارقام مختلف سویا در تاریخ کاشت‌های مختلف در منطقه کرج میزان دامنه جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) بین ۱۲۰۷/۳۳-۳۵۶/۴۱ کیلوگرم در هکتار در نوسان بود. دامنه تغییرات ضریب کارایی مدل (d) نیز به میزان ۰/۹۸۹-۰/۸۹۸ محاسبه شد. همچنین میزان دامنه تغییرات میانگین انحراف بین ۶۵/۱۹- تا ۰/۸۲ درصد حاصل شد (جدول۲).

مطابق نتایج به دست آمده (شکل ۲) رقم ویلیامز در تاریخ کاشت اول کرج با RMSE=۳۵۶/۴۱ و d=۰/۹۸۹ از کمترین جذر میانگین مربعات خطا و بالاترین میزان ضریب کارایی مدل برخوردار بود. در حقیقت این تیمار توسط مدل از بالاترین دقت جهت پیش بینی ماده خشک کل برخوردار بود. میزان درصد میانگین انحراف این تیمار ۸/۲۲ و درصد خطای آن ۱۹ درصد محاسبه شد (جدول ۲). به طور کلی می‌توان دریافت که مدل روند تولید ماده خشک کل را در تمامی تیمارهای مختلف در منطقه کرج با دقت بالایی شبیه‌سازی نمود به طوری که در میان تیمارها تفاوت زیادی در دقت شبیه‌سازی بر اساس ضریب کارایی مدل مشاهده نمی‌شود (شکل ۲). پایین ترین دقت شبیه‌سازی در کرج به رقم ویلیامز در تاریخ کاشت اول اختصاص داشت. در این تیمار میزان RMSE برابر ۱۲۰۷/۳۳ کیلوگرم در هکتار و ضریب کارایی مدل نیز برابر با ۰/۸۹۸ بود (شکل ۲). همچنین میزان درصد میانگین انحراف و درصد خطا به ترتیب برابر با ۶۵/۱۹- و ۷۵ درصد بدست آمد (جدول ۲)، که نشان دهنده آن است که دقت شبیه‌سازی این تیمار بسیار پایین بوده است. اما به واسطه بالا بودن میزان ضریب ویلموت (d) می‌توان برای کاهش میزان انحراف و درصد خطا از عوامل افزایش دهنده خطا که باعث دور شدن از شرایط پتانسیل رشد می‌شود کاسته شود و یا در صورت ادامه خطا در دفعات متعدد پس از بازرسی از صحت داده‌های ورودی مربوط به آب و هوا، خاک و مدیریت مزرعه و فنولوژی گیاه به دنبال کالیبراسیون مدل در منطقه مورد آزمایش پرداخت (Boogaard, 1998).

مطابق شکل ۴ نمودار رگرسیونی مقادیر شبیه‌سازی شده در برابر مقادیر اندازه‌گیری شده ماده خشک کل (نمودار ۱:۱) میزان ضریب تبیین برای تمامی تیمارهای آزمایشی برابر با (R=۰۲/۹۳۲) با معادله y=0.624 x + 267.5 حاصل شد. این نتایج به طور کلی نشان دهنده آن است که توصیف مدل در تمامی تیمارها برای صفت ماده کل خشک مناسب بوده به طوری که از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنی دار می‌باشد. کاهش میزان دقت شبیه‌سازی در ماده خشک کل می‌تواند در اثر بروز شرایط محدود کننده رشد پتانسیل گیاه در دوره رشد، و افزایش خطا و یا خطاهای حاصل از مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده در مزرعه، حاصل شده باشد و به مدیریت مطلوبی برای سامان دهی این عوامل ایجاد کننده خطا نیاز می‌باشد (Banayan, 2002; Boote *et al*., 1996). مطابق شکل ۲ مدل در تمامی ارقام در تاریخ‌های کاشت اول دارای پیش بینی ماده خشک کل بالاتری نسبت به مقادیر اندازه‌گیری

شده آن در شرایط مزرعه بوده است. مقادیر اندازه‌گیری شده ماده خشک کل در مراحل نمونه‌برداری در مزرعه نسبت به مقادیر شبیه‌سازی شده آن در همان مراحل نمونه‌برداری، در تاریخ کاشت دوم ارقام بسیار شبیه به هم بود (شکل- ۲). از طرفی دیگر مقادیر شبیه‌سازی شده ارقام در تاریخ کاشت سوم و چهارم بالاتر از حد اندازه‌گیری شده خود قرار گرفتند (شکل -۲). اغلب در تیمارهای مدیریتی یکسان بودن پیش بینی بیش از حد واقعی و یا کمتر از واقعی نشان دهنده آن است که برای کالیبراسیون مدل با مشکلات کمتری روبرو می‌شویم (Boote *et al*., 1994). هرگاه همبستگی مناسبی بین داده‌های واقعی و پیش بینی مدل دیده شود، به معنی آن است که مکانیسم‌های فیزیولوژیکی مهم وارد شده در مدل در گیاه نقش مهمی داشته و این مکانیسم‌ها به خوبی توسط مدل توصیف شده‌اند (Koocheki and Nasiri mahallati, 1996).

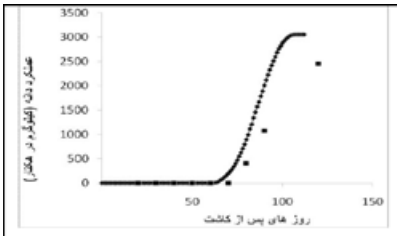
جدول ۱. ارزیابی نتایج شبیه‌سازی عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)

Table 1- Evaluation of simulation results for grain yield (kg/ha)

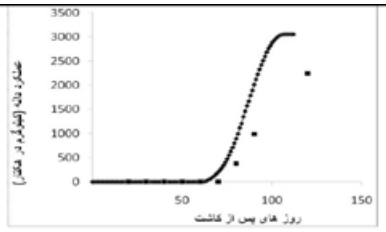
PE درصد خطا	MD میانگین انحراف	D stat ضریب ویلموت	RMSE میانگین مجذور مربعات خطا	Xobs مشاهده	Xsim شبیه سازی	Xobs-Xsim تفاوت مشاهده و شبیه سازی	Treatment تیمار
120.86	-115.16	0.550	820.641	679	1461	782	۱- تاریخ کاشت اول رقم Zane (S1 Z)
119.63	-113.9	0.551	817.116	683	1461	778	۲- تاریخ کاشت اول رقم L17 (S1L17)
101.17	-96.63	0.601	751.734	743	1461	718	۳- تاریخ کاشت اول رقم M7 (S1M7)
140.9	39.75	0.505	880.66	625	1456	831	۴- تاریخ کاشت اول رقم Wiliams (S1W)
62.04	-39.75	0.813	305.9	493	689	196	۵- تاریخ کاشت دوم رقم Zane (S2 Z)
37.01	-17.57	0.912	216.921	586	689	103	۶- تاریخ کاشت دوم رقم L17 (S2L17)
17.7	9.46	0.972	134.764	761	689	-72	۷- تاریخ کاشت دوم رقم M7 (S2M7)
55.01	-34.99	0.84	287.729	523	706	182	۸- تاریخ کاشت دوم رقم Wiliams (S2W)
71.59	-24.09	0.868	570.619	797	989	192	۹- تاریخ کاشت سوم رقم Zane (S2 Z)
55.14	-11.37	0.909	489.698	888	989	100	۱۰- تاریخ کاشت سوم رقم L17 (S3L17)
45.58	-3.12	0.931	437.127	959	989	29	۱۱- تاریخ کاشت سوم رقم M7 (S3M7)
65.71	-18.57	0.883	555.324	845	1002	157	۱۲- تاریخ کاشت سوم رقم Wiliams (S3W)
25.61	2.87	0.973	169.029	660	641	-19	۱۳- تاریخ کاشت چهارم رقم Zane (S4 Z)
21.25	10.34	0.980	151.945	715	641	-74	۱۴- تاریخ کاشت چهارم رقم L17 (S4L17)
23.89	4.89	0.976	161.078	674	641	-34	۱۵-تاریخ کاشت چهارم رقم M7 (S4M7)

جدول ۲ . ارزیابی نتایج شبیه‌سازی ماده خشک کل (کیلوگرم در هکتار) کرج

تیمار	Xobs-Xsim	Xsim	Xobs	RMSE	D stat	MD	PE
	تفاوت مشاهده و شبیه سازی	شبیه سازی	مشاهده	میانگین مجذور مربعات خطا	ضریب ویلموت	میانگین انحراف	درصد خط
۱- تاریخ کاشت اول رقم Zane (S1 Z)	832	2665	1833	1002.787	0.935	-45.39	0.54
۲- تاریخ کاشت اول رقم L17 (S1L17)	881	2665	1784	1052.99	0.927	-49.38	0.59
۳- تاریخ کاشت اول رقم M7 (S1M7)	763	2665	1902	952.59	0.943	-40.11	0.5
۴- تاریخ کاشت اول رقم Wiliams (S1W)	1044	2648	1603	1207.338	0.898	-65.19	0.75
۵- تاریخ کاشت دوم رقم Zane (S2 Z)	-220	1689	1909	467.938	0.983	11.52	0.24
۶- تاریخ کاشت دوم رقم L17 (S2L17)	-184	1689	1873	421.987	0.985	9.82	0.22
۷- تاریخ کاشت دوم رقم M7 (S2M7)	-203	1689	1892	436.474	0.985	10.72	0.23
۸- تاریخ کاشت دوم رقم Wiliams(S2W)	-151	1684	1835	356.415	0.989	8.22	0.19
۹- تاریخ کاشت سوم رقم Zane (S2 Z)	-803	1457	2260	1080.121	0.913	35.53	0.47
۱۰- تاریخ کاشت سوم رقم L17 (S3L17)	-727	1457	2184	987.117	0.923	33.28	0.45
۱۱- تاریخ کاشت سوم رقم M7 (S3M7)	-895	1457	2352	1202.606	0.897	38.05	0.51
۱۲- تاریخ کاشت سوم رقم Wiliams (S3W)	-742	1462	2204	1010.525	0.922	33.66	0.45
۱۳- تاریخ کاشت چهارم رقم Zane (S4 Z)	-717	1559	2276	902.023	0.928	31.5	0.39
۱۴- تاریخ کاشت چهارم رقم L17 (S4L17)	-723	1559	2282	954.07	0.92	31.68	0.41
۱۵-تاریخ کاشت چهارم رقم M7 (S4M7)	-819	1559	2378	1051.948	0.908	34.44	0.44
۱۶- تاریخ کاشت چهارم رقم Wiliams (S4W)	-919	1554	2473	1170.134	0.895	37.16	0.47

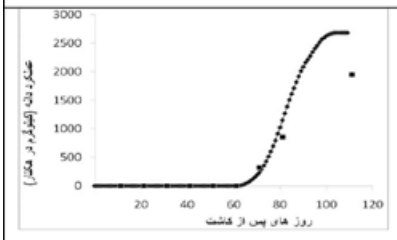


شکل الف- رقم زان در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت
(RMSE=820.64 , d=0.550)

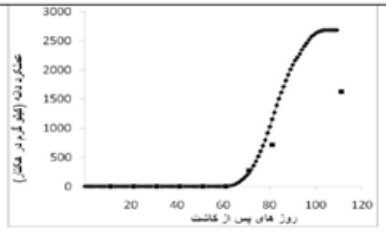


شکل ب - رقم L17 در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت (RMSE=817.11 , d=0.551)

شکل پ - رقم M7 در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت (RMSE=751.73 , d=0.601)

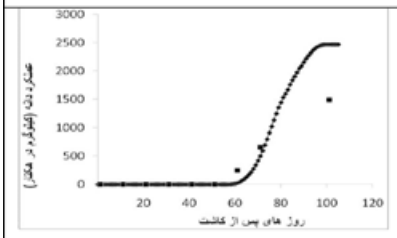


شکل ت- رقم ویلیامز در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت(RMSE=880.66 , d=0.505)

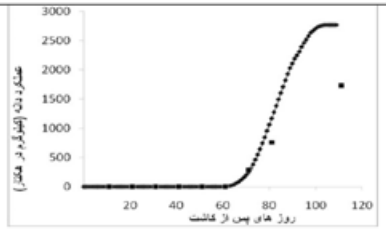


شکل ث- رقم زان در تاریخ کاشت ۹ خرداد
(RMSE=305.90 , d=0.813)

شکل ج- رقم L17 در تاریخ کاشت ۹ خرداد
(RMSE=216.92 , d=0.912)

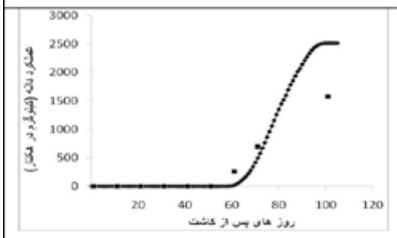


شکل چ- رقم M7 در تاریخ کاشت ۹ خرداد
(RMSE=134.76 , d=0.972)

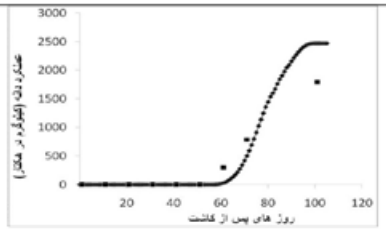


شکل ح- رقم ویلیامز در تاریخ کاشت ۹ خرداد
(RMSE=287.72 , d=0.840)

شکل خ- رقم زان در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد
(RMSE=570.61 , d=0.868)



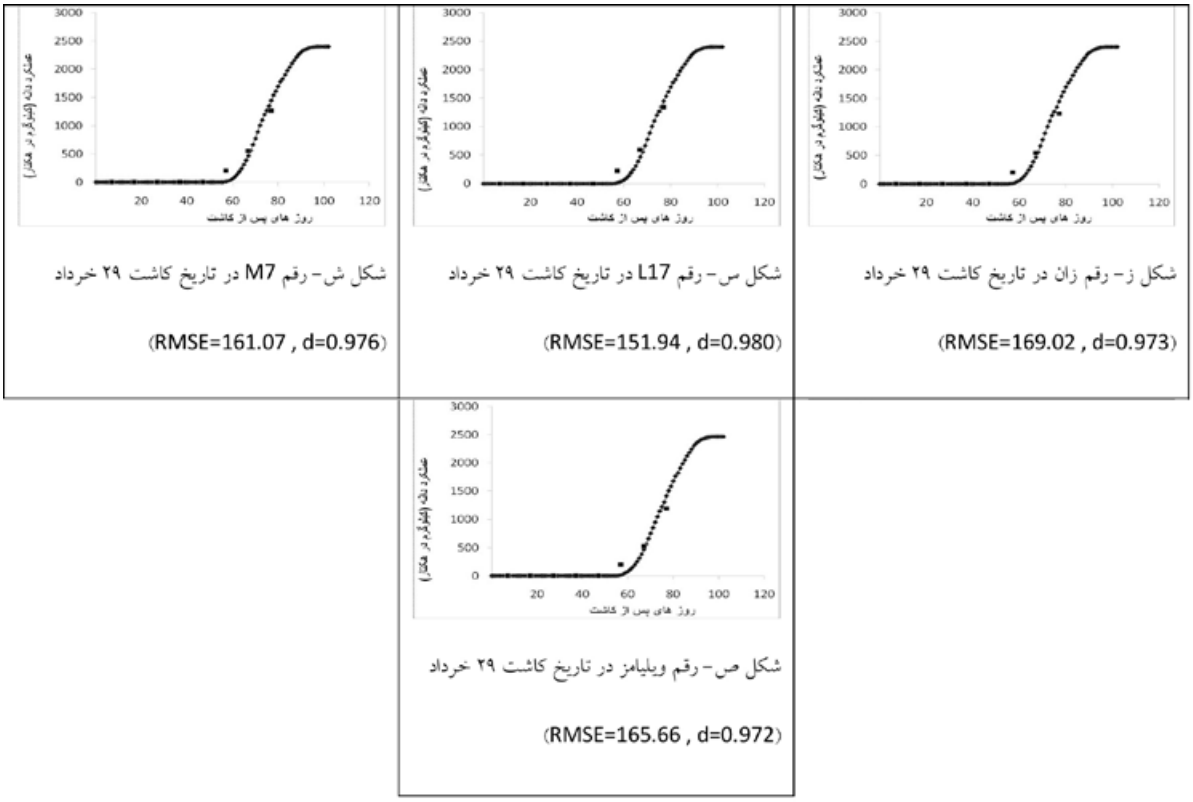
شکل د- رقم L17 در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد
(RMSE=489.69 , d=0.909)



شکل ذ- رقم M7 در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد
(RMSE=437.12 , d=0.931)

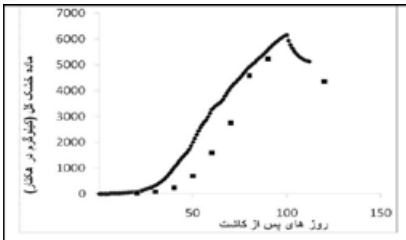
شکل ر- رقم ویلیامز در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد
(RMSE=555.32 , d=0.883)

ادامه شکل۱ در صفحه بعد



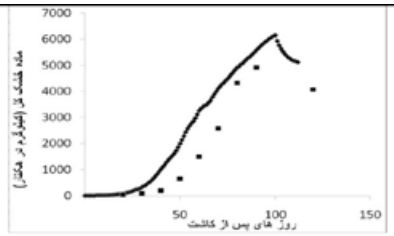
شکل ۱. نمودار شبیه‌سازی عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) ارقام و تاریخ‌های کاشت مختلف
خط ممتد (مقدار شبیه‌سازی) و نقاط (مقدار واقعی)

Fig 1- Grain yield simulation curve (kg/ha) of different cultivars and sowing date
Line (simulated) and points (actual)



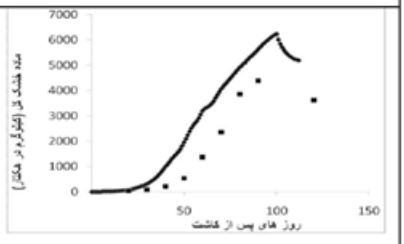
شکل الف- رقم زان در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت

(RMSE=1002.78, d=0.935)

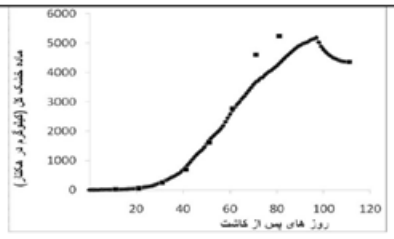


شکل ب - رقم L17 در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت (RMSE=1052.99, d=0.927)

شکل پ - رقم M7 در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت (RMSE=952.99, d=0.943)

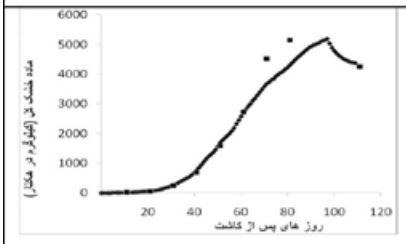


شکل ت- رقم ویلیامز در تاریخ کاشت ۲۹ اردیبهشت (RMSE=1207.33, d=0.898)



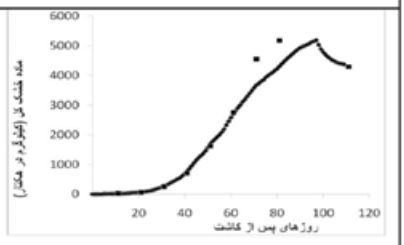
شکل ث- رقم زان در تاریخ کاشت ۹ خرداد

(RMSE=467.93, d=0.983)



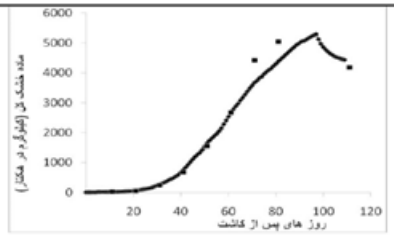
شکل ج- رقم L17 در تاریخ کاشت ۹ خرداد

(RMSE=421.98, d=0.985)



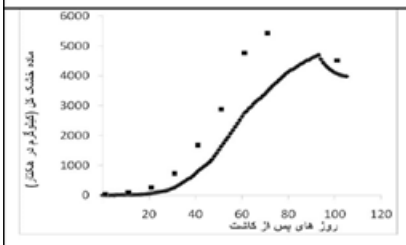
شکل چ- رقم M7 در تاریخ کاشت ۹ خرداد

(RMSE=436.47, d=0.985)



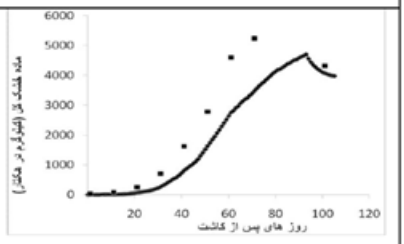
شکل ح- رقم ویلیامز در تاریخ کاشت ۹ خرداد

(RMSE=356.41, d=0.989)



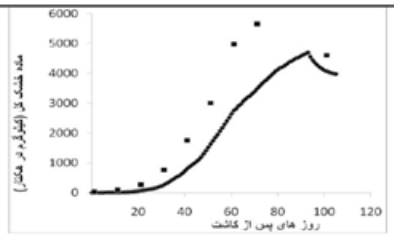
شکل خ- رقم زان در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد

(RMSE=1080.12, d=0.913)



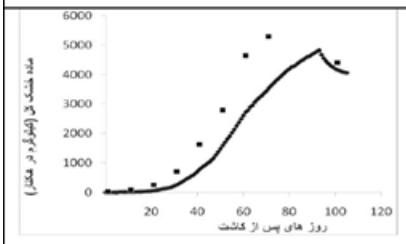
شکل د- رقم L17 در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد

(RMSE=987.11, d=0.923)



شکل ذ- رقم M7 در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد

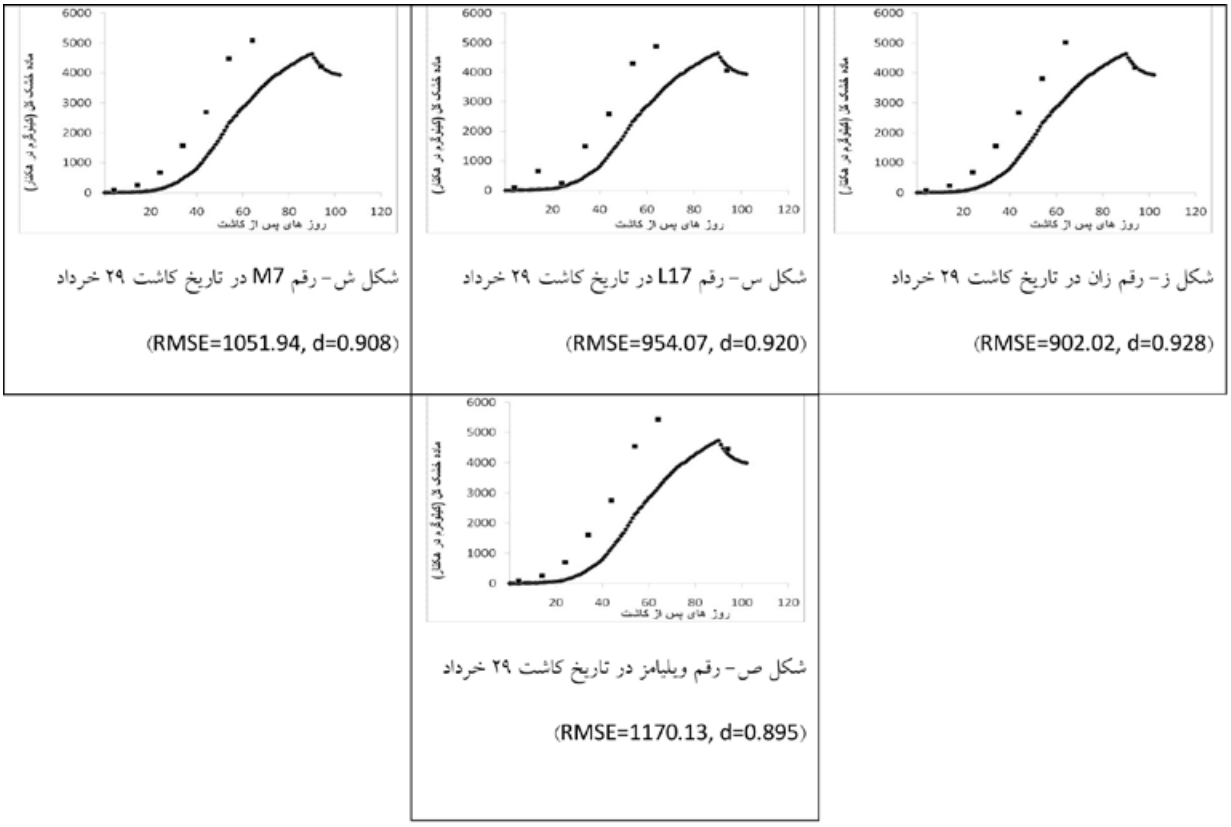
(RMSE=1202.60, d=0.897)



شکل ر- رقم ویلیامز در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد

(RMSE=1010.52, d=0.922)

ادامه شکل ۲ در صفحه بعد

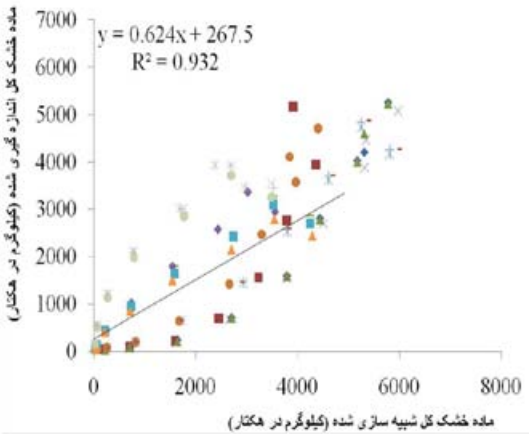


شکل ۲. نمودار شبیه‌سازی ماده خشک کل (کیلوگرم در هکتار) ارقام و تاریخ‌های کاشت مختلف منطقه کرج

خط ممتد (مقدار شبیه‌سازی) و نقاط (مقدار واقعی)

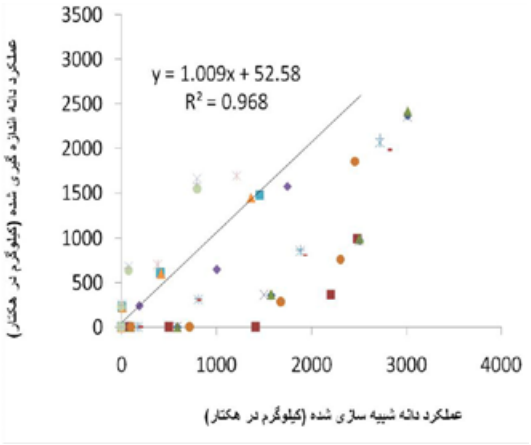
Fig 2- Total dry matter simulation curve (kg/ha) of different cultivars and sowing date

Line (simulated) and points (actual)



شکل ۳ – نمودار یک به یک عملکرد دانه مقادیر اندازه‌گیری شده در برابر شبیه‌سازی

Fig 3- Curve (1:1) of grain yield in measured via simulated



شکل ۴– نمودار یک به یک ماده خشک کل مقادیر اندازه‌گیری شده در برابر شبیه‌سازی

Fig 4- Curve (1:1) of total dry matter in measured via simulated

References منابع

Allen R. Overman Richard V. Scholtz III. 2002. Mathematical models of crop growth and yield. University of Florida Gainesville, Florida, U.S.A. Copyright © by Marcel Dekker, Inc. All Rights Reserved. 475p.

Anup, K. P., R. P, Lim Chai,. M. K, Singh. 2006. Crop yield estimation model for Iowa using remote sensing and surface parameters. International Journal of Applied Earth Observation and Geo information 8: 26–33.

Boogaard, H. L., C. A, Van Diepen., R. P, Ro¨tter., J. C. M. A, Cabrera and H. H, Van Laar. 1998. WOFOST 7.1 User guide for the WOFOST 7.1 crop growth simulation model and WOFOST Control Center 5.1. Techn. Doc. 52, Alterra, WUR, Wageningen, The Netherlands, pp. 144.

Boote, K.J., J. W, Jones and N. B, Pickering. 1996. Potential uses and limitation of crop models. Agron. J. 88(5): 704-716.

Banayan, M. 2002. Making and applied of simulation models in agriculture. University of Mashhad (Ferdosi). 204 pp. FAO, 2007. http:// FAOSTAT. FAO. Org/ page 567.

Fehr, W. R and R, Shibles. 1980. Stages of soybean development. Iowa State Uni Crop Ext. Ser. Specific. Rep. 80. Ames, IA, USA.

Hammer, G. L., R, Sinclair., K. J, Boote., G. C, Wright., H, Meinke and M. J, Bell. 1995. A peanut simulation model. I: Model development and testing.. American Society of Agronomy. vol. 87: 1085-1093.

Hayes, M.J and Decker, W.L., 1996. Using NOAA AVHRR data to estimate maize production in the United States Corn Belt. Int. J. Remote Sens. 17: 3189–3200.

Jones, J.W., G, Hoogenboom., C.H, Porter., K.J, Boote., W.D, Batchelor., L.A, Hunt., P.W, Wilkens., U, Singh., A.J, Gijsman and J.T, Ritchie. 2003. The DSSAT cropping system model. Eur. J. Agron. 18 (3–4):235–265.

Koocheki, A and M, Nasiri mahallati. 1996. Modeling in crops (Eco physiological process of growth and development). University Jehad of Mashhad. 287pp.

Monteith, J.L., 1981. Climatic variation and the growth of crops. Quart. J. R. Meteorol. Soc. 107, 749–774.

Nasiri mahallati, M. 2000. Modeling of growth process in crops. University Jehad of Mashhad. 280pp.

Sinclair, T.R and Ludlow, M.M., 1986. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. Aust. J. Plant Physiol. 13, 329-341.

Sinclair, T.R., Muchow, R.C., Ludlow, M.M., Leach, G.J., Lawn, R.J., Foale, M.A., 1987. Field and model analysis of water deficits on carbon and nitrogen accumulation by soybean, cowpea and black gram. Field Crops Res. 17, 121-140.

Sinclair, T.R., Kitani, S., Hinson, K., Bruniard, J., Horie, T., 1991. Soybean flowering date: Linear and logestic models based on temperature and photoperiod. Crop Sci. 31, 786-790.

Soltani, A., K, Ghassemi-Golezani., F.R, Khooie and M, Moghaddam. 1999. A simple model for chickpea

growth and yield. Field Crops Research. 62, 213-224.

Soltani, A. 2009. Mathematical modelling in crops. University Jehad of Mashhad. 175 pp.

Stockle, C.O and R, Nelson. 1994. Cropping systems simulation model users' manual. (version 1.01.00) Biological Systems Engineering Dept. Washington State University. 167pp.

Van Keulen, H., 1987. Forecasting and estimating effects of weather on yield. In: Wisiol, K., Hesketh, J.D. (Eds.), Plant Growth Modeling for Resource Management. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 105–124.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۲۳-۱۵

بررسی شاخص‌های رشدی در ارقام گندم آبی تحت تاثیر سیستم‌های مختلف خاک ورزی

The study of growth analysis in irrigated wheat cultivars under different tillage systems

امین اله موسوی بوگر*[۱]، محمدرضا جهانسوز[۲]، محمدرضا مهرور[۳]، مهدی صادقی شعاع[۴] و رضا حسینی پور[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۱۸

چکیده

به منظور بررسی شاخص‌های رشدی ارقام گندم آبی تحت تاثیر روش‌های مختلف خاک ورزی آزمایشی با استفاده از طرح آماری کرت‌های یک بارخرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و چهار تکرار در سال زراعی ۹۰-۸۹اجرا شد.سه روش مختلف خاک ورزی شامل روش متداول (شخم با گاو آهن برگردان دار + دو بار دیسک عمود بر هم+ لولر+ بذرکار)، روش خاک‌ورزی حداقل (دستگاه خاک ورز مرکب شامل تیغه‌های برش خاک به عمق ۱۵ سانتیمتر و غلتک + بذرکار) و روش بدون خاک‌ورزی (کاشت مستقیم بذور گندم در زمین زراعی با بذر کار بدون خاک ورزی بالدان برزیل) به عنوان سطوح عامل اصلی و سه رقم گندم پیشتاز، پیشگام و بهار به عنوان سطوح عامل فرعی‌در نظرگرفته شدند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که شاخص رشد نسبی (RGR) در بین ارقام گندم روند نزولی داشته و در اواخر دوره رشد به کمترین مقدار خود رسید. شاخص تجمع ماده خشک (ADM) در رقم پیشگام کمی قبل از اتمام مرحله خطی تا انتهای دوره نسبت به دو رقم دیگر برتری نشان داد و رقم بهار داری کمترین میزان تجمع ماده خشک بود. شاخص سطح برگ (LAI) رقم پیشگام اگرچه در مراحل ابتدایی رشد، مرحله پنجه زنی و شروع رشد خطی در بینابین دو رقم دیگر قرار گرفته اما در مرحله انتهای رشد خطی که مصادف با بیشترین تابش تشعشع خورشیدی در مزرعه می‌باشد، دارای بیشترین مقدار خود و بالاتر از دو رقم دیگر قرار گرفته و این روند را تا انتهای دوره رشدی نسبت به دو رقم دیگر حفظ نمود. مقایسه روند شاخص تغییرات نسبت سطح برگ (LAR) در سه رقم گندم مورد بررسی در طول دوره رشد نشان داد که این شاخص در هر سه رقم به صورت نزولی بوده اما به طور کلی در رقم پیشگام با آهنگ کاهش ثابت در انتهای دوره نسبت به دو رقم دیگر بالاتر قرار گرفته که خود نشان از پربرگی این رقم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های رشدی و ارقام گندم آبی

۱- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی دانشگاه لرستان
۲- استاد دانشگاه تهران پردیس کشاورزی ومنابع طبیعی کرج
۳- استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذرکرج
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران
۵- دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تاکستان، ایران
* مکاتبه کننده: Amin.mosavi.89@gmail.com

مقدمه

تجزیه وتحلیل شاخص‌های رشد به منظور تفسیر چگونگی عکس العمل گونه‌های گیاهی به شرایط محیطی حائز اهمیت زیادی است .شاخص سطح برگ[1] یکی ازمعیارهای اساسی و مهم در تعیین قدرت فتوسنتزی گیاه محسوب می‌گردد نتایج برخی تحقیقات در این ارتباط نشان میدهد که شاخص سطح برگ معیار مناسبی برای برآورد میزان تغییرات عملکرد گیاهان زراعی می‌باشد لباسچی و همکاران (۱۳۸۳) بیان کردند پتانسیل فتوسنتزی وتوان رشدی همبستگی بالایی با میزان سطح برگ دارند و میزان ماده‌ی خشک کل نتیجه‌ی کارآیی جامعه‌ی گیاهی از نظر استفاده از تابش نور خورشید در طول فصل رویشی است که در این ارتباط جامعه‌ی گیاهی نیاز به سطح برگ کافی دارد که با پوشش یکنواخت و کامل حداکثر جذب نوری را فراهم آورد. اوزونی دوجی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند الگوی توزیع ماده‌ی خشک بین اندام‌های مختلف تابع مراحل نمو گیاهان زراعی است. یانو و همکاران (Yano *et al*, 2007) و سینکلروماشو (Sinclair and Muchow, 1999) کارآیی گیاه در تبدیل تشعشع دریافت شده را وابسته به سطح برگ می‌دانند. برخی محققان معتقدند که تخمین رشد گیاه بدون مدلسازی سطح برگ بعید به نظر می‌رسد اما رحمان وهمکاران (۲۰۰۰) نشان دادند درکنترل شاخص سطح برگ این مدل به فهم بهتر روند ضریب تخصیص، توسعه سطح برگ، پیری[2] و نقش سازگاری گیاه به تغییرات محیطی کمک می‌کند. باوک وهمکاران (Bavec *et al*, 2008) گزارش کردند به منظور تجزیه وتحلیل روابط خاص و انجام آنالیز رشد، اندازه گیری دو پارامتر سطح برگ و وزن خشک الزامی است و سایر شاخص‌های رشد با انجام برخی محاسبات حاصل می‌گردند. کریمی وسیدیک (Karimi and Siddique,.1991) بیان کردند شکل منحنی سرعت رشد نسبی[3] با تغییرات وضعیت فتوسنتز و تنفس گیاه تغییر می‌یابد و به همین دلیل با گذشت زمان سرعت رشد نسبی، رشد گیاه با افزایش مقدار تنفس در اواخر دوره رشد، منفی می‌گردد و میزان رشد نسبی بیان کننده مقدار ماده خشک تجمع یافته درگیاه در واحد زمان است که در مراحل اولیه رشد زمانی که گیاهان کوچک بوده واغلب در معرض نور مستقیم خورشید قرار گرفته‌اند سرعت تجمع ماده خشک بیشتر بوده ولی همزمان با رشد گیاه و افزایش سایه اندازی به جای این که تولید کننده مواد فتوسنتزی باشند بیشتر نقش انگل را داشته و باعث کاهش می‌شود. توماس وهمکاران (۲۰۰۳) بیان کردند تولید حداکثر ماده‌ی خشک در واحد سطح زمین به توسعه سریع و زود هنگام سطح برگ در ابتدای فصل بستگی دارد تا از سرعت جذب خالص[4] ابتدای فصل استفاده شود. بررسی منابع نشان میدهد که شاخص‌های رشدی در گیاه تحت تاثیر عوامل مختلف محیطی قرار می‌گیرد بنابراین در این تحقیق چهار پارامتر تجمع ماده خشک، شاخص سطح برگ، نسبت سطح برگ و سرعت رشد نسبی برگ برای تعیین چگونگی رشد گیاه گندم تحت تاثیر روش‌های مختلف خاک ورزی در سال ۹۰-۸۹ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثر شاخص‌های رشدی ارقام گندم آبی تحت تاثیر روش‌های مختلف خاک ورزی در سال ۹۰-۸۹ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (این ایستگاه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۲۹۲/۹ متر از سطح دریا قرار دارد) در خاک با بافت لومی-رسی مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از الف- خاک ورزی متداول (شخم با گاو آهن برگردان دار+دو بار دیسک عمود بر هم+ لولر+ بذرکار) ب- خاک‌ورزی خاک‌ورزی حداقل (خاک‌ورز مرکب

1- Leaf Area Index
2- Senescense
3- Relative Growth Rate
4- Netassimiltion rate

از تیغه‌های برش خاک و به عمق ۱۵ سانتی‌متر و غلتک+ بذرکار) ج- سیستم بدون خاکورزی (کاشت بذور گندم با بذر کار بدون خاک ورزی بالدان برزیل) و سه رقم گندم پیشتاز، پیشگام و بهار که با استفاده از طرح آماری کرت‌های یک بار خرد شده در متن طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهارتکرار در ۴ آذرماه انجام گرفت. ابعاد کرتهای آزمایش ۸×۳۰ متر مربع با لحاظ فاصله ۲ متری در بین کرتها، نیاز کودی بر اساس نتایج تجزیه تعیین گردید، میزان بذر گندم مورد کشت ۱۸۵ کیلوگرم در هکتار و بر اساس وزن هزار دانه هر رقم بود. برای اندازه‌گیری شاخص‌های رشدی، هر دو هفته یکبار ۰/۲۵ متر مربع از هر کرت برداشته شده و سطح برگ، وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه محاسبه و در نهایت با استفاده از این داده‌ها منحنی تغییرات تجمع ماده خشک، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی و نسبت سطح برگ با استفاده از معادلات زیر ارزیابی شدند (کریمی۱۳۷۲، سرمدنیا ۱۳۷۶).

$$LAI = \left(\left(\frac{LA1}{P1}\right)+\left(\frac{LA2}{P2}\right)\right)$$

$$RGR = (\log w2 - \log w1)/(t2 - t1)$$

$$LAR = \left(\left(\frac{LA1}{W1}\right)+\left(\frac{LA2}{W2}\right)\right)/2$$

LAI: شاخص سطح برگ

P: سطح زمینی که توسط برگ پوشش داده شده

LA: سطح برگ محصول

W1: کل وزن خشک گیاه در مرحله اول

W2: کل وزن خشک گیاه در مرحله دوم

T1,T2: بازده زمانی اول و دوم

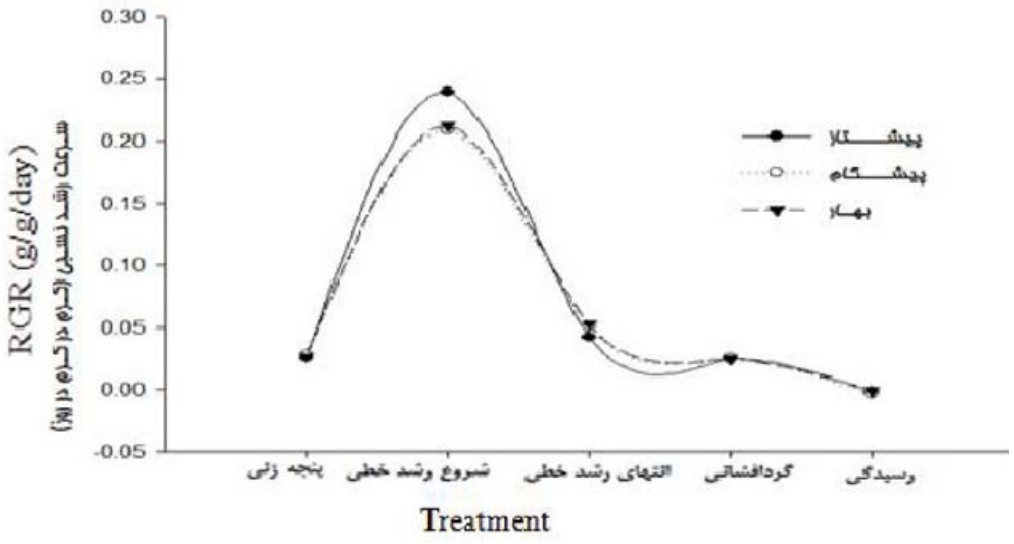
آنالیز شاخص‌های فیزیولوژیک با استفاده از معادلات ریاضی توسط بسیاری از محققین همچون یوسف (Yusuf *et al*, 1999) و کریمی و سدیک (Karimi and Siddique,.1991) مورد بررسی قرار گرفته است.سطح برگ توسط دستگاه Leaf area meter اندازه‌گیری شد و نمودارها با نرم افزار Sigmaplot12 رسم شدند.

نتایج و بحث

سرعت رشد نسبی محصول (RGR[1])

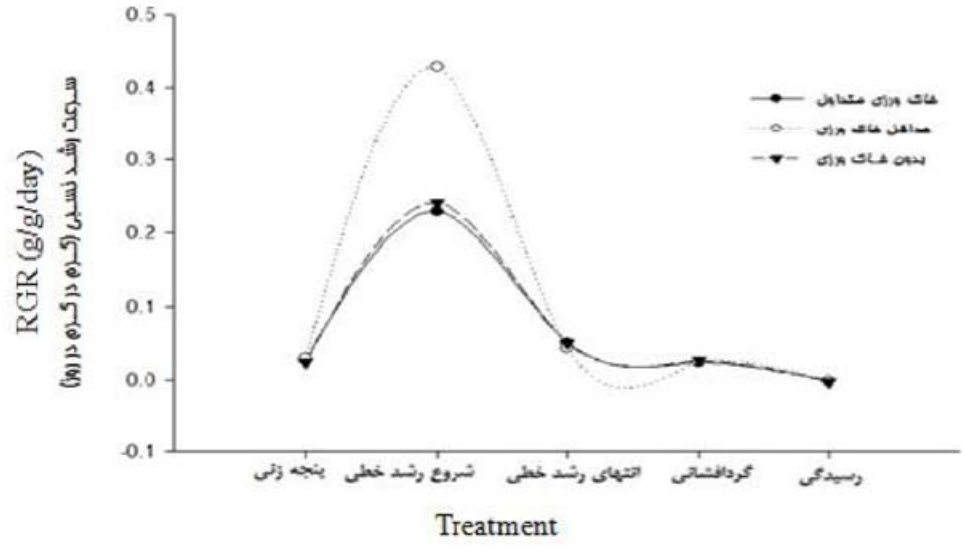
بررسی روند تغییرات سرعت رشد نشان داد که در بین ارقام گندم رشد نسبی گیاه روند نزولی داشته و در اواخر دوره رشد به کمترین مقدار خود رسید ضمن اینکه فاصله صعودی بین انتهای مرحله پنجه زنی و شروع رشد خطی به طبیعت رشدی غلات دانه ریز برمی گردد، بخاطر اینکه در این مرحله غالب بیوماس گیاهی را وزن برگ‌ها تشکیل داده (شکل ۱). به نظر می‌رسد چنین روندی به دلیل افزایش تدریجی وفزاینده‌ی جذب تشعشع خورشیدی همزمان با افزایش سطح برگ دراوایل فصل رشدودرنتیجه افزایش سرعت تجمع ماده خشک درگیاهان باشد (کریمی و عزیزی، ۱۳۷۶). بررسی روند سرعت رشد نسبی محصول در روش‌های مختلف خاک ورزی نیز نشان داد که گیاه در اوایل دوره رشد بیشترین مقدار سرعت رشد نسبی را دارا بوده و با گذشت زمان و رسیدن به اواخر دوره رشد از میزان آن کاسته شد (شکل ۲). که دلیل آن می‌تواند به ماهیت گیاهان غلات دانه ریز برگرد به دلیل اینکه این گیاهان تا مرحله پنجه زنی متشکل از برگ هستند و ساقه‌ای تشکیل نداده اند. میزان رشدنسبی بیان کننده مقدارماده خشک تجمع یافته درگیاه درواحدزمان است. سرعت رشدنسبی درگیاهان زراعی دردوره زندگی گیاه روندکاهشی دارد (Karimi and Siddique,.1991).

1- Relaive Growth Rate



شکل ۱- سرعت رشد نسبی بر ارقام گندم طی مراحل مختلف رشد

Figure 1 - Relative growth rate of wheat at different growth stages



شکل ۲- سرعت رشد نسبی در روش‌های مختلف خاک ورزی طی مراحل رشدی گندم

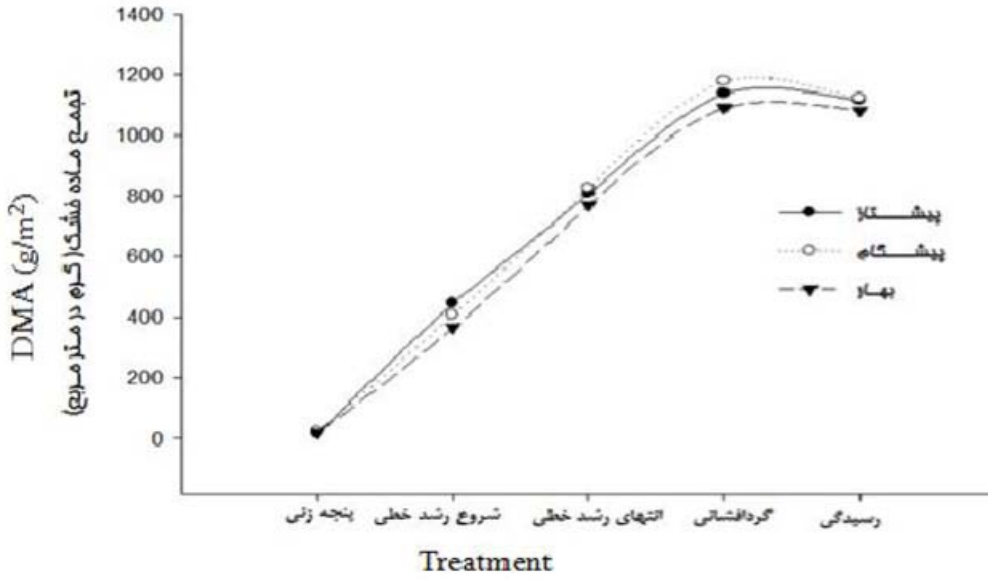
Figure 2 - Relative growth rate in the different tillage methods, Wheat growth stages

تجمع ماده خشک (DMA[1])

به طورکلی شکل تجمع ماده خشک درطول فصل رشد در اغلب گیاهان زراعی، سیگموئیدی است،بدین صورت که درابتدای رشد، سرعت تجمع ماده خشک، کم وتدریجی است و با گذشت زمان و افزایش شاخ و برگ، میزان فتوسنتز افزایش پیدا کرده و شیب تجمع ماده خشک مثبت تر می‌شود به طوری که درنقطه اوج منحنی به حداکثر خود می‌رسد و بعدازآن به دلیل افزایش سن وپیری برگ‌ها ازمقدار ماده خشک کاسته شده و در نهایت متوقف می‌شود رحمان و همکاران (Rahman *et al*, 2000). شکل شماره ۳ تجمع ماده خشک را در سه رقم مورد مطالعه در طول دوره رشد نشان

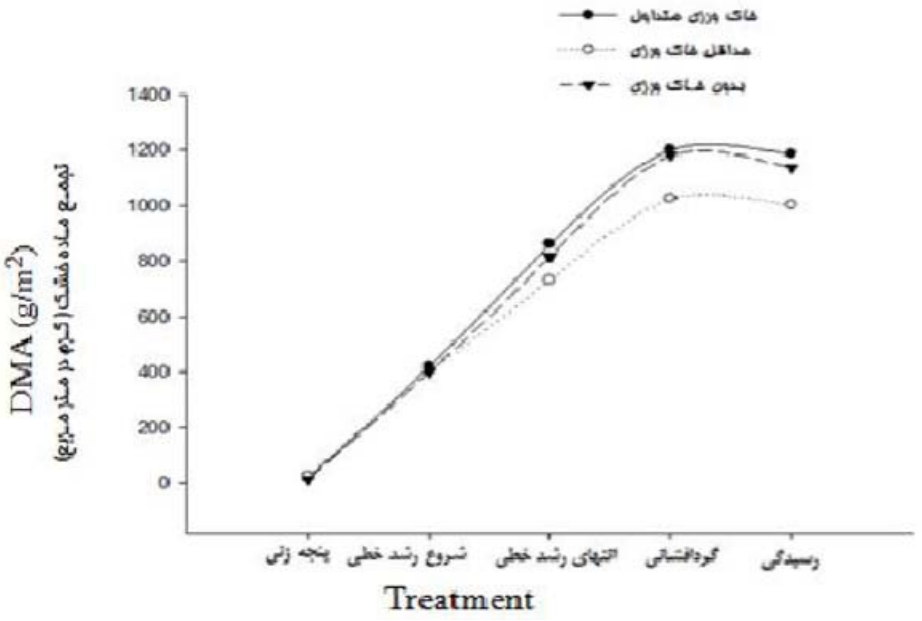
1- Dry Matter Accumulation

می‌دهد. چنانچه مشاهده می‌شود رقم پیشگام کمی قبل از اتمام مرحله خطی از نظر تجمع ماده خشک تا انتهای دوره نسبت به دو رقم دیگر برتری نشان داد و رقم بهار داری کمترین میزان تجمع ماده خشک بودکه دلیل آن می‌تواند تفاوت رشدی ارقام باشد. بررسی تجمع ماده خشک در سه روش خاک ورزی نیز در شکل شماره ۴ آمده است. لباسچی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش دادند که ماده‌ی خشک تولیدشده درطی دوره‌ی رشدبین اندام‌های مختلف گیاه توزیع می‌شود و الگوی توزیع ماده‌ی خشک بین اندام‌های مختلف تابع مراحل نموگیاهان زراعی می‌باشد.



شکل۳- تجمع ماده خشک در ارقام گندم طی مراحل رشدی

Figure 3 - Dry matter accumulation in wheat growth stages

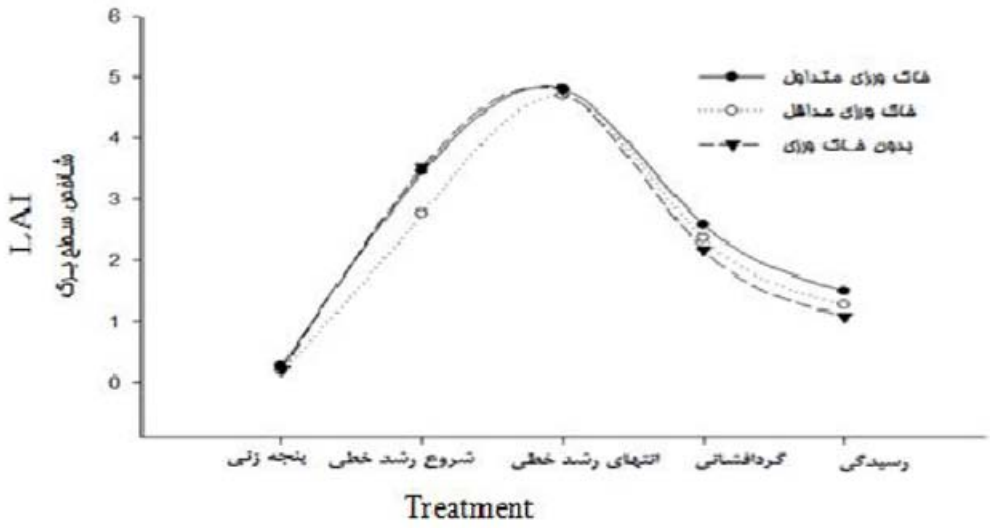


شکل ۴- تجمع ماده خشک در روش‌های مختلف خاک ورزی طی مراحل رشدی گندم

Figure 4 - dry matter accumulation in different tillage methods, crop growth stages

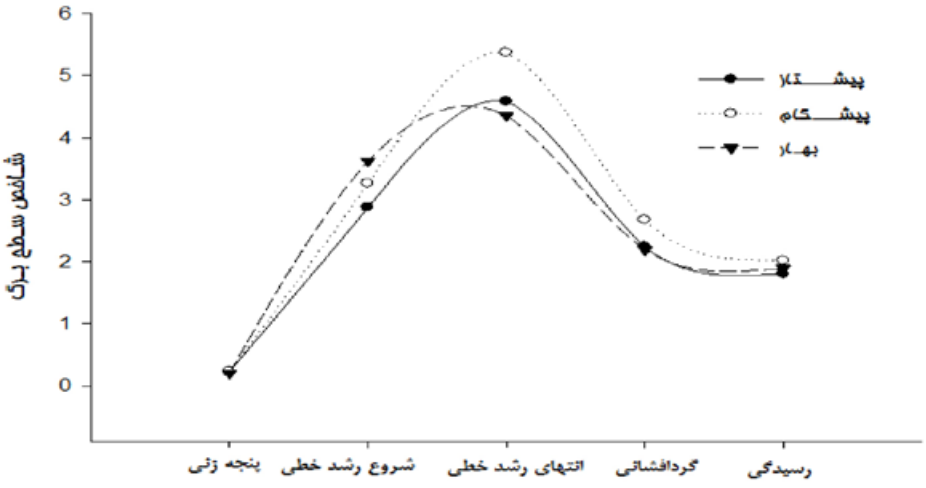
شاخص سطح برگ (LAI)

شاخص سطح برگ مطلوب ازمهمترین عوامل مؤثردرمیزان عملکرد دانه است. اگرشاخص سطح برگ درزمان کوتاهتری به سطح مطلوب برسد،حداکثرعملکرددانه حاصل می‌شود. شاخص سطح برگ در خاک ورزی متداول در تمام مراحل رشدی نسبت به دو روش دیگر در سطح بالاتری قرار داشته (شکل ۵) که می‌توان شرایط بهینه بستر بذر و تکمیل پوشش گیاهی با سرعت بیشتر و در زمان کمتررا مزید بر علت دانست. از طرفی شاخص سطح برگ در ارقام گندم نشان داد که رقم پیشگام اگرچه در مراحل ابتدایی رشد، مرحله پنجه زنی و شروع رشد خطی در بینابین دو رقم دیگر قرار گرفته اما در مرحله انتهای رشد خطی که مصادف با بیشترین تابش تشعع خورشیدی در مزرعه بود، دارای بیشترین مقدار خود و بالاتر از دو رقم دیگر قرار گرفته و این روند را تا انتهای دوره رشدی نسبت به دو رقم دیگر حفظ نموده (شکل ۶). که می‌توان آن را به تفاوت ژنتیکی ارقام و الگوی رشدی آنها در تشکیل پوشش کانوپی و به تفاوت شاخص سطح برگ در بین آنها نسبت دادو این که اگرشاخص سطح برگ درزمان کوتاه تری به سطح مطلوب برسد،حداکثرعملکرددانه حاصل می‌شود. در این راستاشاخص سطح برگ یکی ازمعیارهای اساسی ومهم درتعیین قدرت فتوسنتزی گیاه محسوب می‌گرد، نتایج برخی تحقیقات دراین ارتباط نشان میدهدکه شاخص سطح برگ معیارمناسبی برای برآوردمیزان تغییرات عملکردگیاهان زراعی می‌باشدلباسچی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش دادند که پتانسیل فتوسنتزی وتوان رشدی همبستگی بالایی بامیزان سطح برگ دارند. میزان ماده‌ی خشک کل نتیجه‌ی کارآیی جامعه‌ی گیاهی ازنظراستفاده ازتابش نورخورشیددرطول فصل رویشی است،دراین ارتباط جامعه‌ی گیاهی نیازبه سطح برگ کافی داردکه باپوشش یکنواخت وکامل حداکثر جذب نوری رافراهم آورد.اوزونی دوجی و همکاران (۱۳۸۶).



شکل۵- نمودار شاخص سطح برگ در روش‌های مختلف خاک ورزی طی مراحل رشدی گندم

Figure 5 - Diagram of leaf area index in different tillage methods, wheat growth stages



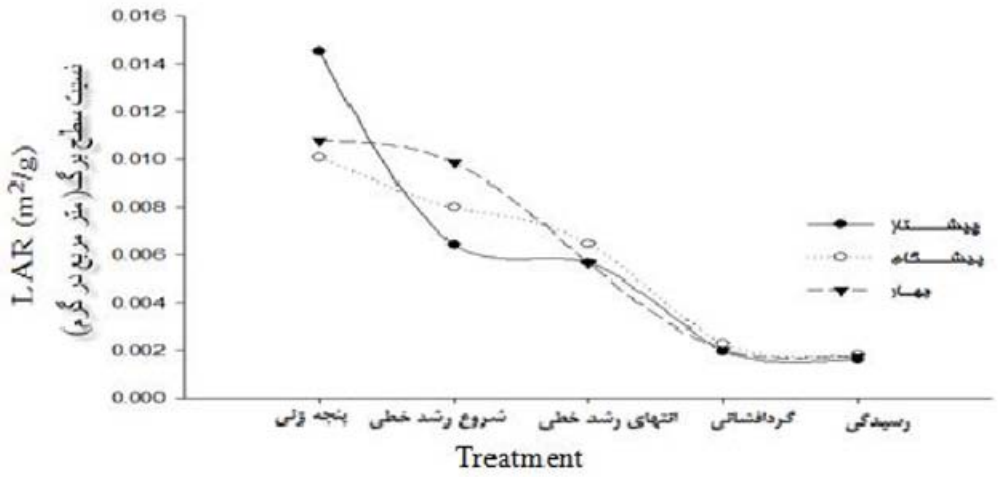
شکل۶- نمودار شاخص سطح برگ در ارقام گندم طی مراحل رشدی

Figure 6 - Diagram of leaf area index in wheat growth stages

نسبت سطح برگ (LAR[1])

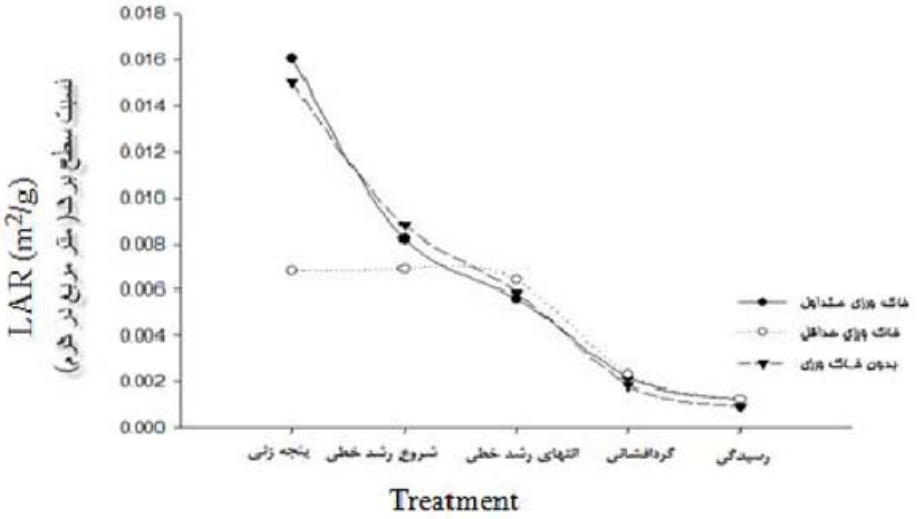
نسبت سطح برگ بیانگر نسبت سطح پهنک یا سطح بافت‌های فتوسنتز کننده به وزن بافت‌های تنفس کننده گیاه است (کریمی، ۱۳۷۶). LAR نشان دهنده پربرگی گیاه نیز می‌باشد و میزان سرمایه‌گذاری گیاه در تولید برگ‌ها را نشان می‌دهد. گیاه در مراحل ابتدائی رشد سرمایه‌گذاری را در برگ‌ها افزایش داده و سپس آن را کاهش می‌دهد. پس در ابتدای فصل رشد میزان LAR افزایش یافته تا به حداکثر میزان خود برسد و در اواخر فصل رشد با کاهش میزان سطح برگ به علت خشک شدن برگ‌ها و همچنین افزایش وزن خشک گیاه نسبت به سطح برگ کاهش می‌یابد. مقایسه روند تغییرات نسبت سطح برگ در سه رقم گندم مورد بررسی در طول دوره رشد نشان داد که هر سه رقم به صورت نزولی بوده اما به طور کلی این شاخص در رقم پیشگام با آهنگ کاهش ثابت در انتهای دوره نسبت به دو رقم دیگر بالاتر قرار گرفته که خود نشان از پربرگی این رقم می‌باشد و از طرفی به نظر می‌رسد بخشی از این علت این موضوع به تیپ ارقام گندم مورد بررسی باز می‌گردد ارقام پیشتاز و بهار بهاره و رقم پیشگام زمستانه است یعنی دو رقم اول زودرس از تر رقم آخر هستند همچنین در مورد رقم پیشتاز بویژه شیب تند کاهش نسبت سطح برگ مراحل اول و دوم رشدی می‌تواند بدلیل گذار سریعتر مرحله نموی این رقم باشد چنین روندی برای نسبت سطح برگ در روش‌های مختلف خاک ورزی نیز مشاهده شد اما در بین روش‌های خاک ورزی خاک ورزی متداول و بدون خاک ورزی این روند نزولی نزدیک به هم بوده و اختلاف قابل توجهی با حداقل خاک ورزی داشتند، (شکل‌های۷ و ۸).

1- Leaf area ratio



شکل ۷- نسبت سطح برگ در ارقام گندم طی مراحل رشدی

Figure 7 - Ratio of leaf area on wheat growth stages



شکل ۸- نسبت سطح برگ در روش‌های مختلف خاک ورزی طی مراحل رشدی گندم

Figure 8 - comparison of different methods of tillage on leaf growth stages of wheat

منابع References

اوزونی دوجی،ع؛ اصفهانی م؛ سمیع زاده لاهیجی.ح؛ ربیعی.م. ۱۳۸۶.اثر آرایش کاشت وتراکم بوته بر شاخص‌های رشد و کارآیی مصرف تابش دو رقم کلزای بدون گلبرگ وگلبرگ دار.۱۳۸۶. مجله علوم زراعی ایران ۹،۴۰۰-۳۲۸.

سرمدنیا، غ ؛ کوچکی. ۱۳۷۶.فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی.

کریمی . م؛ غزیزی . م. ۱۳۷۶.آنالیزهای رشد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

لباسچی،م؛ شریفی،ع.۱۳۸۳.استفاده از شاخص‌های فیزیولوژیک رشد در بهره برداری مناسب از گل راعی پژوهش و سازندگی زمستان; ۱۷ (۴ (پی آیند ۶۵) درمنابع طبیعی):۶۵-۷ .

Bavec, M., Vukovic, S. Grobelnik Mlakar, C., Rozman, C., and Bavec, F. 2008. Leaf area index in winter wheat: response on seed rate and nitrogen applicationby different varieties. J. Central Eur. Agric. 8: 377-342.

Karimi, M.M. and Siddique, K.H.M.1991. Crop growth and relative growth ratesof old and modern wheat cultivars. Aust. J. Agric. Res., 42:13-20.

Rahman M.A., Karim A.J.M.S., Hoque M.M. and Egashira K. 2000. Effects ofirrigation and nitrogen fertilisation on photosynthesis, leaf area index and drymatter production of wheat on clay terrace soil in Bangladesh. J. Fac AgricKyushu Uni. 45: 289-300.

Sinclair, T.R., and Muchow, R.C. 1999 Radiation use efficiency. Adv. Agron. 35:215-265.

Thomas, H., Ougham, H.J., Wagstaff, C. and Stead, A.D. 2003. Definingsenescence and death. J. Exp. Bot. 54, 1127–1132.

Yano, T., Aydin, M., and Haraguchi, T. 2007. Impact of climate change onirrigation demand and crop growth in a Mediterranean environment of Turkey.Sensors. 7: 2297-2315.

Yusuf, R. J, Simense & Bullock, D. (1999). Growth Analysis of soybean under no-tillage and conventionaltillage systems. Agronomy Journal, 91, 928-933.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۳۵-۲۵

مقایسه کارایی مایه تلقیح‌های تجاری و کود نیتروژنه در افزایش عملکرد سویا

Comparison of commercial inocalants efficiency and N-Fertilizer on soybean yield.

مجید صادقی مطلق[۱]، کاظم خاوازی[۲]، محمد معز اردلان[۳] و سعید غالبی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۹/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۹

چکیده

مصرف گسترده کودهای نیتروژنی در مزارع زیر کشت گیاهان خانواده لگومینوز، به دلیل تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط گیاهان این خانواده، نتیجه‌ای جز هدر رفت سرمایه کشتکارو آلودگیهای زیست محیطی بدنبال نخواهد داشت.

استفاده از مایه تلقیح‌های ریزوبیومی دراین مزارع یکی از شیوه‌های مدیریتی مطلوب برای حفظ سلامت خاک و ارتقای کمی وکیفی محصول به حساب می‌آید. برای دست یابی به موثرترین مایه تلقیح ریزوبیومی ضرورت دارد تا کشورها بطور منظم ومستمر برنامه غربال گری سویه‌های ریزوبیومی خود را در شرایطمختلف خاک واقلیم دنبال نمایند. مایه تلقیح سویا نیز یکی از پر مصرف ترین مایه تلقیح‌های ریزوبیومی در کشور می‌باشدکه برای بهبود کیفیت آن نیاز به معرفی سویه‌های موثر و کارآتر *Bradyrhizobium japonicum* می‌باشد. در این راستا در سال۱۳۸۶ آزمایش مزرعه‌ای شامل۱۲ تیمار مایه تلقیح حا وی سویه‌های مختلف *Bradyrhizobium japonicum*، یک تیمار شاهد (بدون تلقیح) و تیمارکود نیتروژنه درقالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام و شاخص‌های رشد، عملکرد، درصد پروتئین وروغن سویا مورد بررسی قرارگرفت. نتایج تجزیه آماری نشان داد که تاثیر سویه‌های مختلف باکتری *Bradyrhizobium japonicum* وکود نیتروژنه بر عملکرد دانه درسطح ۵ % معنی‌دار و در میان مایه تلقیح‌ها نیز مایه تلقیح شماره۴با میانگین ۵۱۷۵ کیلوگرم درهکتار در گروه اول رده بندی آماری قرارگرفت. تفاوت عملکرد تیمار مورد نظر با تیمارشاهد (بدون تلقیح) ۱۱۱۳ کیلوگرم در هکتار بود. پس از شاهد حداقل محصول نیز از تیمارمایه تلقیح Nutri soya بامیانگین ۳۵۹۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

– تفاوت درصد پروتئین و روغن و همچنین عملکرد پروتئین و روغن دانه از نظر آماری معنی دار و تیمار (مایه تلقیح) شماره ۲ با ۳۸ % پروتئین و تیمار شاهد همراه کود ازته با ۲۳/۵۶ % روغن، حائز رتبه‌های اول و آخر در گروه‌بندی آماری گردیدند. سایر فاکتورهای رشد و تولید محصول از قبیل شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، وزن خشک و همچنین مقادیر نیتروژن در خاک و گیاه، به سوش‌های مختلف باکتریهای جداسازی شده داخلی پاسخ مناسب و مثبت نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: تثبیت نیتروژن، مایه تلقیح سویا، برادی رایزوبیوم ژاپونیکوم، سویا،

۱- کار شناس ارشد بخش تحقیقات خاک و آب کرج؛ large lor@yahoo.com
۲- استادیارپژوهش مؤسسه تحقیقات خاک و آب؛ KKhavazi@yahoo.com
۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۴- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، S-Ghalebi@yahoo.com

مقدمه

سویا (*Glycine max* (L.) *Merr*.) از جمله گیاهانی است که کشت آن در دهه‌های اخیر، بدلیل تامین روغن و پروتئین مورد نیاز، انسان و دام گسترش داشته است، به طوریکه در سال ۲۰۰۵ تولید سویا در جهان به مرز ۲۱۵ میلیون تن رسید (FAO STAT). کیفیت محصول سویا و از طرفی واردات سنگین روغن برای مصارف داخلی، ضرورت توجه به جنبه‌های مختلف این محصول را در کشاورزی کشور دو چندان ساخته است.

گیاه سویا از طریق تثبیت بیولوژیک نیتروژن، بخش قابل ملاحظه‌ای از نیتروژن مورد نیاز خود را تامین می‌نماید. تخمین زده شده است که سویا می‌تواند تا ۲۸۰ کیلوگرم نیتروژن را از طریق تثبیت بیولوژیک فراهم آورد، قابل ذکر است که این مقدار نیتروژن معادل ۷۰ درصد کل نیاز نیتروژنی گیاه سویا می‌باشد (Linde mann and Qlover, 2003; tien *et al*., 2002).

تلقیح بذور سویا با باکتری *B. japonicum* یکی از عملیات رایج در زراعت سویا می‌باشد که به منظور اطمینان از حداکثر بهره مندی تثبیت بیولوژیک نیتروژن صورت می‌گیرد. در مزارعی که برای اولین بار سویا کشت می‌شود، تلقیح آن با باکتری *B. japonicum*، عملکرد را تا بیش از ۵۰ درصد نیز افزایش داده است (Seneriratne *et al*, 2000).

با تکرار کشت و تلقیح‌های متعدد، تراکم جمعیت این باکتریهای همزیست افزایش یافته و لذا عکس-العمل سویا به تلقیح شبیه به سالهای اول تلقیح نمی‌باشد. با این وجود بسیاری از محققین و زارعین کشتکار، ضمن تاکید بر تلقیح هر ساله سویا، این عملیات زراعی را از جمله عملیات موثر در افزایش عملکرد می‌دانند (Beuerlein, 2005; Conley and christma, 2006). در مقابل محققینی نیز وجود دارند که معتقدند تلقیح هر ساله سویا منجر به افزایش عملکرد آن نمی‌شود. (Abendroth and Elmore, 2005, Pedersen, 2003). با این اوصاف عوامل خاکی مانند pH، رطوبت، مواد آلی و بافت خاک تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر تراکم جمعیت *B. japonicum* دارد.

(Abendroth and Elore, 2006, Bacanamwo and purceu, 1990)

لذا تلقیح‌های سالانه می‌تواند بخشی از افت جمعیت *B. japonicum* موجود در خاک، ناشی از عوامل فوق الذکر را جبران نماید. به همین خاطر همواره مایه تلقیح‌های متعدد سویا به اشکال متنوع، مایع، گرانول و یا پودری به بازارهای جهان عرضه می‌شود که دست اندرکاران بخش کشاورزی کشور می‌بایستی از کارآیی آنها مطلع بوده و در صورت ضرورت آزمایشات آماری در خصوص نحوه عمل و کیفیت آنها بعمل آورده و اظهار نظر نمایند.

محققین در چند سال اخیر هم خود را مصروف جداسازی و شناسائی سویه‌های باکتری ریزوبیوم همزیست سویا با کارآیی مطلوب در تثبیت نیتروژن نموده‌اند. از طرف دیگر نقش ارقام مناسب هم در این فرآیند مورد توجه بوده است. لذا لازم است تحقیق در زمینه‌های فوق تا نیل به حداکثر میزان تثبیت نیتروژن (پتانسیل تثبیت) برای کسب حداکثر محصول روغن و پروتئین دانه و صرفه‌جوئی در مصرف نیتروژن معدنی در قالب کودهای شیمیایی، توسط دست اندرکاران پژوهشهای کاربردی بعمل آید.

بـرای پاسخگویی به خیلـی از مسائل در این رابطه لازم اسـت در زمینه‌هـای معرفـی سویه‌هـای فعـال باکتری *Beradyrhizobium japonicum* مناسـب بـا شرایـط اقلیمـی‌هـرمنطقـه؛

- تحقیق در زمینه شناخت و گستردگی تنوع جمعیت باکتری در اراضی تحت کشت سویا

- بررسی در خصوص تهیه ماده حامل‌های مناسب از مواد مختلف و در دسترس، بررسی بیشتر بعمل آمده و در سطح زارعین کشتکار ترویج گردد.

بدیهی است که میزان نیتروژن تثبیت شده توسط سویا متغیر بوده و به فاکتورهای خاک و محیط، سویه باکتری مورد عمل و ارقام مورد کشت بستگی تام دارد.

در یک گزارش تحقیقاتی به همبستگی بین میزان گره‌های ریشه و الگوی پراکنش آنها در ارتباط با رقمهای مختلف سویا اشاره و تاکید شده است (المریچ و همکاران ۱۹۹۷).

راوری و هیوم (۱۹۹۳) گزارش کردند که؛ میزان نیتروژن تثبیت شده توسط گره‌های ریشه با توجه به نوع مایه تلقیح مصرفی بین ۱۲۵ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است.

درصد موفقیت عمل تلقیح توسط سوشهای باکتری همزیست سویا برای تثبیت هر چه بیشتر ازت مولکولی به عوامل متعددی از جمله؛ جمعیت باکتری بومی خاک (تامی و همکاران ۱۹۹۲)، نوع خاک و درجه حرارت محیط (کلاسون و همکاران ۱۹۸۶)، میزان رطوبت و واکنش خاک (دوقری و بوتملی ۱۹۸۴)، میزان نیتروژن معدنی قابل دسترس در خاک (آیائید و همکاران ۱۹۹۰)، بستگی دارد.

در یک بررسی تحقیقاتی از تاثیر کاربرد کودهای معدنی نیتروژنه بر فرآیند تثبیت برآورد گردید که، مصرف کود نیتروژنه در فرایند تثبیت نقش بازدارنده ایفاء نموده و به ندرت موجب افزایش عملکرد گردیده است، بدین جهت برای افزایش عملکرد با حفظ شرایط زیست محیطی و در مسیر کشاورزی پایدار، انتخاب سویه‌های مناسب و موثر باکتری همزیست با گیاه بسیار مؤثر است (هریدل و براکول ۱۹۸۸).

در بررسی دیگر در جنوب و شرق افریقا گزارش گردید که مقدار نیتروژن تثبیت شده ($K\ gNha^{-1}\ yr^{-1}$) از ۱۱۷/۲ تا ۳۷/۵ در ملاوی از ۷۱/۵ تا ۶/۳ کیلوگرم در تانزانیا در کشت مخلوط ذرت و لگوم؛ متفاوت بوده است (ژوزف، جی و همکاران ۲۰۰۷).

کلیم عباسی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که نوع B.*japonicum* مورد استفاده تاثیر معنی داری بر میزان گره بندی، رشد و عملکرد سویا داشت، بطوری که سویه S_3 نسبت به سویه‌های S_1 و S_0 از برتری کاملی برخوردار بودند (۲۰).

هدف از انجام این آزمایش تحقیقاتی برآورد یک مقایسه میدانی در قالب طرحهای آماری برای دستیابی به سویه‌های مناسب و برتر باکتری همزیست سویا *(Bradyrhizobium japonicum)* در شرایط منطقه اجرای طرح بوده بطوریکه با توصیه سویه باکتری مناسب (داخلی، خارجی) در منطقه از مصرف بی‌رویه و نامناسب کودهای معدنی نیتروژنه که متاسفانه در زراعت بقولات در سطح کشور رایج است، بنحو مطلوب کاسته و با توجه به مسائل زیست محیطی در جهت ارتقاء سطح کمی‌وکیفی‌تولیدمؤثرافتد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش اثرات مایه تلقیح‌های تولید داخل (به شماره ۶-۱) و وارداتی ساخت شرکت Agrifuture ایتالیا با عناوین BS (od), Bac soya, Nutri soya) و (Nitrogen به همراه تیمار شاهد بدون تلقیح وهمچنین تیمارکود نیتروژنه در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار مورد مقایسه و ارزیابی آماری قرار گرفت.

طرح در قطعه زمینی با در نظر گرفتن سابقه کشت اجرا و مورد نمونه برداری مرکب خاک برای انجام تجزیه‌های لازم وبررسی تراکم جمعیت باکتری برادی ریزوبیوم ژاپنیکوم موجود در خاک منطقه، قرارگرفت.

در مرحله کاشت ابتدا بذور توسط مایه تلقیح‌های موردنظر،تلقیح و بلافاصله در خطوط کشت آماده شده مستقر و توسط خاک نم دار پوشیده شدند. برای تلقیح بذور بر اساس هر یک کیلوگرم بذر سویا مقدار ۲۵ گرم ازمایه تلقیح‌های پودری و ۱۰ میلی‌لیتر از مایه تلقیح‌های با فرمولاسیون مایع استفاده شد. برای استقرار بهتر مایه تلقیح‌های پودری بر روی بذور از صمغ عربی ۴۰ % استفاده شد. کلیه عملیات در سایه و با رعایت کلیه اصول بهداشتی انجام گرفت. هر کرت حاوی ۵ ردیف کاشت با فواصل ۶۰ سانتی متر بودکه بطور یکنواخت بااستفاده از لوله‌های پلی اتیلن نصب شده در سر هر کرت آبیاری می‌شد.

بذر مورد استفاده رقم L17-intermediate بود که بر اساس توصیه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی انتخاب و مورد استفاده

قرار گرفت.

در مرحله داشت آبیاری توسط لوله‌های انشعابی از لوله‌های اصلی با توجه به نیاز گیاه صورت گرفته و بدین ترتیب هیچگونه تداخلی در آب آبیاری کرتهای هم جوار به خاطر وجود تیمارهای مختلف آلوده به باکتری و جلوگیری از نفوذ آنها به تیمارهای مجاور، وجود نداشت.

کودپاشی نیتروژنه (اوره) در تیمار شاهد (C+N) در مراحل مشخص رشد(قبل ازگلدهی، گلدهی و دانه بستن)، بنابر توصیه‌های تحقیقاتی منطقه اعمال و سایر امور از جمله واکاری، تنک و وجین در کلیه مشاهدات به طور یکنواخت مورد اجرا قرار گرفت. رکوردگیریها دراین مرحله،شامل:

ارتفاع گیاه در مراحل قبل از گلدهی،گلدهی ودانه بستن.

ارزیابی گره‌های ریشه‌ای (تروخشک) در مرحله بعد از گلدهی).

تهیه نمونه‌های ساقه، کپسول، برگ و دمبرگ برای تعیین وزن خشک بعد از مرحله گلدهی.

اندازه‌گیری شاخص سطح برگ توسط دستگاه Δ TAREA METER (MR_2)

تهیه نمونه خاک از پای بوته‌ها برای بر آورد میزان نیترات خاک بعد از مرحله گلدهی.

در مرحله برداشت پس از تهیه مقدمات و ارزیابی‌های لازم در زمان مشخص با توجه به کلیه جوانب اقدام به برداشت از دو خط وسط هر کرت به طول ۳ متر (با حذف یک متر از ابتدا و انتها) گردید. اندازه‌گیریها شامل:

عملکرد دانه،

وزن هزار دانه،

درصد و عملکرد پروتئین و روغن دانه،

شاخص سطح برگ،

ارتفاع و سایر خصوصیات کمی گیاه از جمله؛ تعداد کپسول در بوته و شاخه، تعداد گره و تعداد دانه در کپسول بود.

داده‌های اکتسابی از صفات مورد بررسی با استفاده از نرم افزار کامپیوتری MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت. همچنین برای گروه بندی تیمارها و رسم نمودارها و جداول به ترتیب از روش آزمون چند دامنه ای دانکن (DMRT) و نرم افزار EXCEL استفاده به عمل آمد.

نتایج و بحث

همانطور که در قسمتهای پیشین آورده شد رکورد گیریهای لازم در مراحل تعیین شده از صفات مورد بررسی بعمل آمد و با توجه به گستردگی داده‌های اکتسابی، مقایسه میانگین اثرات اصلی بر روی صفات شاخص گیاه روغنی سویا به همراه جداول، نمودارها و تفاسیر مربوطه به ترتیب ارائه می-گردد.

عملکرد دانه

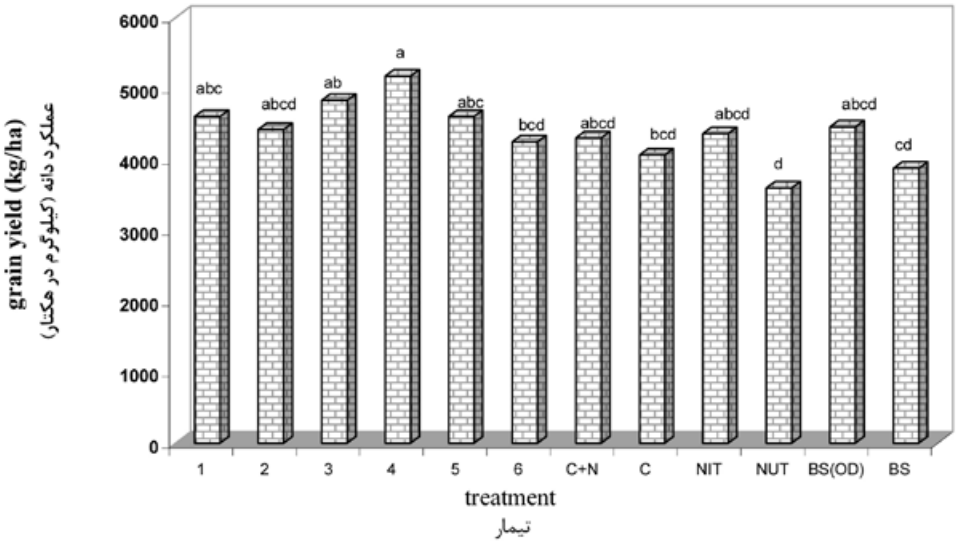
با توجه به جداول تجزیه واریانس و نمودارهای مربوطه مشاهده می‌گردد که؛ اختلاف اثر تیمارهای مایه تلقیح و کود ازته در عملکرد با احتمال ۹۵ % معنی دار و بیشترین عملکرد دانه مربوط به سوش شماره ۴ (داخلی) با میانگین عملکردی معادل ۵۱۷۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمده است. تیمار فوق در مقایسه با تیمار شاهد بدون مصرف کود ازته ۱۱۱۳ کیلوگرم و با تیمار شاهد همراه کود ازته، معادل ۸۷۰ کیلوگرم تفاوت محصول داشته است. حداقل عملکرد از آن تیمار Nutrisoya (خارجی) با عملکردی معادل ۳۵۹۶ کیلوگرم در هکتار بوده است.

در گروه بندی میانگین‌ها با آزمون دانکن، تیمار مذکور در گروه اول دسته بندی (A)، تیمار ۳ در گروه دوم (AB) و سایر تیمارها در گروه‌های بعدی برابر رکورد مربوطه قرار دارند (نمودار شماره۱). محاسبات آماری نشان داده است که تیمار برتر نسبت به تیمار شاهد حدود ۳۰ % افزایش عملکرد داشته است.

لومباردو (۱۹۹۱)، ویرسما و اورف (۱۹۹۲)، یزدی صمدی و زالی (۱۹۷۵)، دانشیان (۱۳۷۴)، ژانگ و همکاران (۲۰۰۲)، سونگ و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که تلقیح باکتری برادی رایزوبیوم ژاپونیکوم با سویا موجب افزایش عملکرد دانه

در سطح معنی دار شده است.

گونزالس و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که تلقیح توأم ازوسپیریلوم و رایزوبیوم و همچنین ازتوباکتر و رایزوبیوم در گیاه باقلا، موجب افزایش عملکرد دانه نسبت به زمانی که رایزوبیوم به تنهایی مصرف شده بود، گردید.



نمودار ۱- تأثیر مایه تلقیح‌های استفاده شده و کود نیتروژنه بر عملکرد دانه

Fig 1. The effect of inoculations treatment and N-Fertilizers on grain yield.

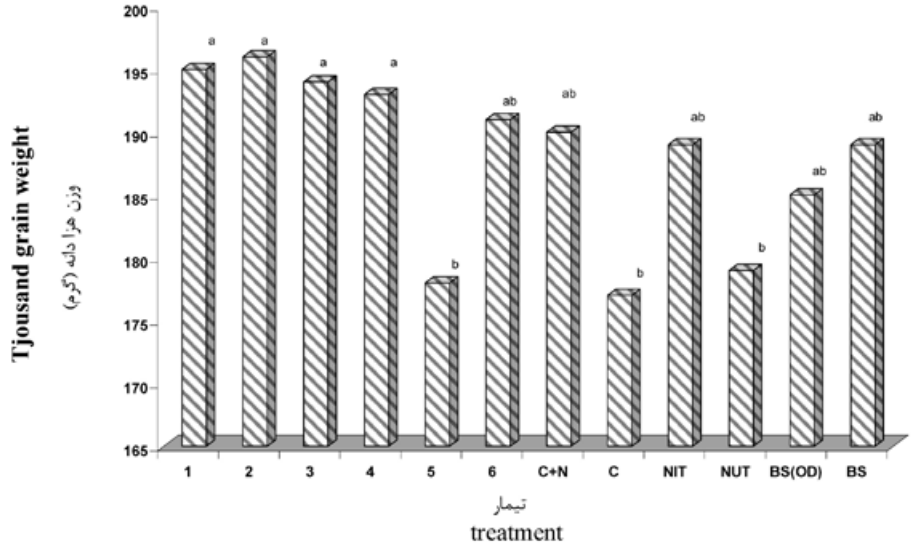
وزن هزار دانه (T.G.W)

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی بیانگر آن است که اختلاف اثر تیمار مایه تلقیح‌های مختلف (داخلی و خارجی) و کود ازته در سطح ۵ % معنی دار و تیمار شماره ۱ (داخلی) با میانگین وزن هزار دانه معادل ۱۹۵/۳ گرم حائز بیشترین وزن هزار دانه بوده است.

سوش مذکور همراه تیمارهای ۲، ۳ و ۴ در گروه اول رده بندی آماری قرار گرفته است (نمودار شماره ۲). حداقل وزن هزار دانه از تیمار شاهد معادل ۱۷۷/۰۵ گرم که به همراه تیمار Nutrisoya در یک گروه قرار گرفته اند. تفاوت تیمار برتر با تیمار شاهد معادل ۱۸/۲۵ گرم گردیده است.

فرحبخش (۱۳۸۴) گزارش کرد که بین تیمارهای سوش باکتری (داخلی و خارجی) و شاهد از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود نداشته است، ولی کابرد رایزوبیوم و ازتوباکتر و همچنین اثرات متقابل آنها با هم موجب افزایش وزن هزار دانه گردیده است.

دانشیان (۱۳۷۴)، یزدی صمدی و زالی (۱۹۷۵) گزارش کردند که کاربرد باکتری برادی رایزوبیوم در سویا موجب افزایش معنی دار وزن هزار دانه و سایر خصوصیات کمی و کیفی گیاه سویا شده است.



نمودار ۲- اثر میانگین تیمارهای تلقیح باکتری و کود نیتروژنه بر وزن هزار دانه

Fig2. The effect of different inoculations treatment and N-Fertilizers on 1000 GW.

درصد و عملکرد پروتئین و روغن

آنچه که در ظاهر امر مشهود بود، در حیطه آزمایش میدانی نمود واقعی یافت و نتایج تجزیه میزان پروتئین دانه را معادل ۳۸ % برای تیمار مایه تلقیح شماره ۲ رقم زد.

همانطور که پیش بینی می شد حداقل درصد پروتئین دانه از تیمار کود ازته (C+N) کسب گردید. که در گروه آخر رده بندی آماری قرار گرفت (نمودار شماره ۳).

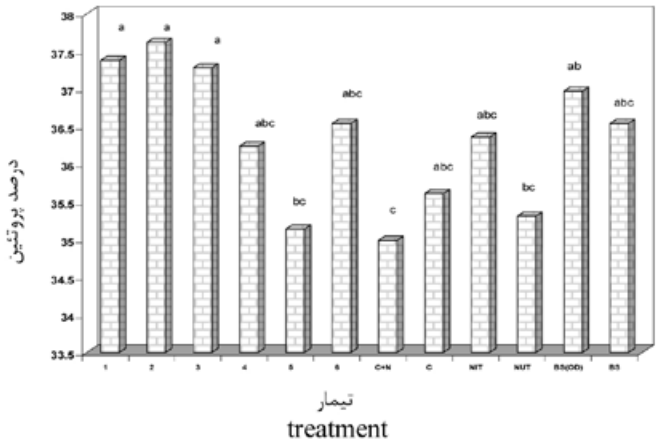
محاسبه نسبت‌ها افزایش پروتئین دانه از تلقیح باکتری مناسب نسبت به شاهد را معادل ۸/۵۷ % نشان داد. فرحبخش (۱۳۸۴) گزارش کرد که اثرات اصلی ازتوباکتر و رایزوبیوم بر روی درصد پروتئین دانه با احتمال ۹۹ % معنی دار و اصولاً مقدار پروتئین دانه با کاربرد مایه تلقیح مناسب افزایش و رایزوبیوم که باکتری همزیست سویاست، بیشترین تأثیر را در تثبیت نیتروژن در این بررسی تحقیقاتی داشته است.

بر اساس توضیحات قبلی اختلاف درصد روغن در تیمارهای مختلف با احتمال ۹۵ % معنی دار و بالاترین درصد روغن از آن تیمار شاهد همراه کود ازته (C+N) معادل ۲۳/۵۶ درصد عاید شده است.

با توجه به میزان عملکرد هکتاری تیمارهای مختلف، سوش شماره ۴ با عملکردی معادل ۱۱۸۲ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد روغن را در بین بقیه تیمارها به خود اختصاص داده است (نمودار ۴).

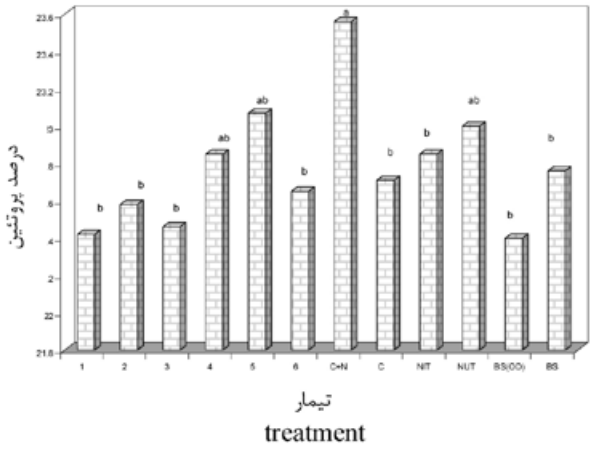
اختلاف عملکرد روغن تیمار برتر با تیمار شاهد معادل ۲۶۰ کیلوگرم در هکتار و نسبت افزایش عملکرد روغن تیمار برتر نسبت به شاهد همچنین معادل ۴۲/۶۶ درصد گردیده است.

اردکانی (۱۳۷۴)، یزدی صمدی و زالی (۱۹۷۵) گزارش کردند که با تلقیح باکتری *Bradyrhizobium japonicum* با سویا، اگر چه به علت افزایش درصد پروتئین دانه، درصد روغن کاهش می یابد، ولی به علت افزایش عملکرد دانه مقدار روغن بیشتری در واحد سطح عاید می گردد (نمودار ۳ و ۴).



نمودار ۳- اثر میانگین تیمارهای تلقیح باکتری و کود نیتروژنه بر درصد پروتئین دانه

Fig 3. The effect of bacteria inoculation and N- Fertilizers on protein percentages.



نمودار ۴ – تأثیر مایه تلقیح‌های مورد استفاده و کود نیتروژنه بر درصد روغن دانه سویا

Fig 4. The effect of inoculant and N- Fertilizers, on Soybean oil.

شاخص سطح برگ (LAI)

تفاوت میزان شاخص سطح برگ در تیمارهای مختلف با احتمال ۹۵ % معنی دار و مایه تلقیح شماره ۲ حائز شاخصی معادل ۷/۶۳ (m^2/m^2) بوده است.

این تیمار در گروه اول رده بندی آماری (A) و تیمارهای ۴، ۵ و ۶ در گروه دوم (AB) قرار گرفته اند. کمترین میزان شاخص سطح برگ مربوط به تیمار شاهد بدون مصرف کود ازته (C) معادل ۳/۵۰ (m^2/m^2) بدست آمده است.

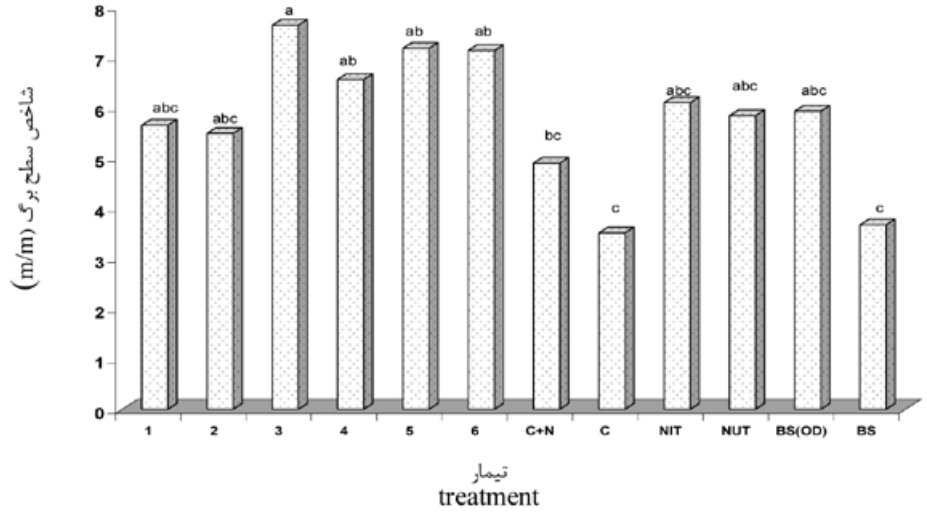
همانطور که مشاهده می گردد، کاربرد مایه تلقیح مناسب شاخص سطح برگ را با درصد بالایی تحت تأثیر قرار داده است.

شاخص سطح برگ نشان دهنده نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیکی است، افزایش این نسبت بیانگر آن است که گیاه در انتقال مواد فتوسنتزی از قسمتهای مختلف به دانه فعال‌تر است.

استرکی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که کاربرد مایه تلقیح‌های مناسب به طور معنی داری شاخص سطح برگ را تحت تأثیر قرار داده است.

نوری و کاشانی (۱۳۸۰)، در بررسی روند رشد، گره زایی و تثبیت بیولوژیک نیتروژن ارقام باقلا تحت تیمارهای نیتروژن، در مورد شاخص سطح برگ گزارش کردند که مصرف نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ و میزان تثبیت نیتروژن داشته است.

میزان رشد محصول عبارتست از افزایش در وزن گیاه در واحد زمان، که تحت تأثیر میزان مفید فتوسنتز و شاخص سطح برگ قرار دارد (رادفورد، ۱۹۷۶). سطح برگ عبارتست از سطح برگ بوته در واحد سطح زمین، لذا میزان فتوسنتز در طول فصل با ازدیاد شاخص سطح برگ تنزل می یابد. چرا که رشد و نمو برگهای فوقانی بر برگهای تحتانی سایه می افکند. همچنین برگهای تحتانی مسن تر بوده و فعالیت کمتری در فتوسنتز نشان می دهند، که نتیجه آن کاهش در میزان خالص فتوسنتز خواهد بود.



نمودار ۵ – اثر میانگین تیمارهای تلقیح باکتری و کود نیتروژنه بر شاخص سطح برگ در سویا

Fig 5. The effect of inoculated treatment and N-Fertilizers on Soybeans leaf index.

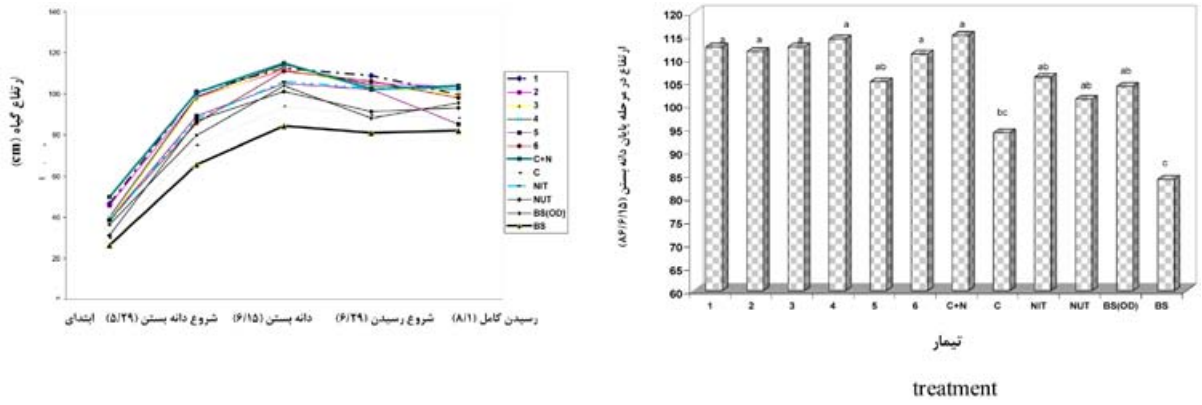
ارتفاع بوته

تفاوت عملکرد آماری تیمارها در سطح ۱ % معنی دار و حداکثر ارتفاع همانطور که انتظار می‌رفت، از آن تیمار شاهد همراه کود ازته (C+N) با میانگین ۱۱۵ سانتی متر بوده که با تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و۵ در یک گروه قرار گرفته است.

حداقل ارتفاع گیاه مربوط به تیمار Bac soya معادل ۸۴ سانتی متر مورد اندازه گیری قرار گرفت. در این بررسی ارتفاع گیاه برای تیمار سوش‌های مختلف باکتری و در مراحل مشخص رشد سویا، مورد اندازه گیری قرار گرفت و در نمودار ترکیبی ارائه شده، نشان داده شده است (نمودار شماره ۶).

این نمودار وضعیت ظاهری گیاه را در مراحل مختلف رشد برای نحوه اثر تلقیح سوشهای مختلف باکتری جهت ارائه تفاسیر و نتیجه گیریهای منطقی در طرحهای آماری ارائه می دهد.

سایر فاکتورهای رشد از قبیل وزن تر و خشک و همچنین میزان ازت خاک و گیاه به سوش‌های مختلف مایه تلقیح‌های داخلی پاسخ مثبت و مناسب نشان داده اند.



نمودار۶ - تأثیر مایه تلقیح‌های مورد استفاده و کود نیتروژنه بر ارتفاع گیاه

Fig 6. The effect of different inoculation and N-Fertilizers on plant hight.

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج این بررسی تحقیقاتی و سوابق بررسیهای داخل و خارج کشور، به وضوح اثرات مثبت تلقیح باکتری *Bradyrhizobium japonicum* در سویا برای تثبیت هرچه بیشتر ازت و تأثیر آن در عملکرد کمی و کیفی محصول را بهخوبی نشان داده‌اند.

همچنین این آزمایش نشان داد که مایه تلقیح‌های تولید داخل کشور، با توجه به همه جوانب از کارایی نسبی بالایی برخوردار بوده و بر این اساس می‌توانند به عنوان مکمل و یا جایگزین کودهای شیمیائی ازته در زراعت سویا به کار برده شوند.

اهمیت این مسئله با توجه به هزینه‌های مصرف کودهای معدنی ازته و معضلات زیست محیطی و بر کسی پوشیده نیست. لازم است در این قسمت با توجه به تجارب اجرای طرحهای تحقیقاتی مرتبط و کسب نتایج لازم، پیشنهادهایی چند ارائه گردد؛

الف: برآورد توان تثبیت ازت ملکولی توسط سویا در شرایط مختلف آب و هوایی کشور

ب: پژوهش در زمینه تفکیک و تعیین سویه‌های باکتری *Bradyrhizobium japonicum* فعال و مؤثر با شرایط اقلیمی هر منطقه در کشور

ج: گستردگی و تنوع جمعیت باکتری مذکور در اراضی زیرکشت سویا

د: تهیه و تدارک ماده حامل مناسب از منابع معدنی و آلی قابل دسترس در کشور

موارد بالا از اهم اولویتهای تحقیقاتی است که نیاز به توجه بیشتر را می‌طلبد، لذا جا دارد به دلیل اهمیت موضوع، مورد مداقه قرار گرفته و توسط مسئولین ذیربط در وزارت جهاد کشاورزی مورد حمایت قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه پرسنل وقت مزارع تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، بویژه کارگر مسئول و زحمتکش جناب آقای اسد رضاوند، کمال سپاسگزاری را دارم.

از سرکار خانم فرزانه شامی برای همکاری مثمرشان در طول اجرای پروژه و ارائه مقاله قدردانی می‌گردد.

References منابع

Abendroth, L., and R. Elmore. 2006. Soybean inoculation: Applying the facts to your field. NebGuide G1622. Univ. of Nebraska, Lincoln.

Abidoo, R. C. and Van Kessel, C. 1989. 15N- uptake, N2- Fixation and rhizobial interstrain competition in soybean and bean, intercropped with maize, Soil Biology and Biochemistry 21:155-159.

Adu- Gyamfi, J. J. Myaka, F. A. Sakala, W. D. 2007. Biological nitrogen fixation and nitrogen and phosphorus budgets in farmer- managed intercrops of maize- pigeonpea in semi- arid southern and eastern Africa Palnt and Soil Volume 295, Numbers 1-2, 127-136.

Albrecht, S. L. J. M. Bennett, and K. J. Boote. 1984. Relationship of nitrogen activity to plnt water stress in filed grow soybeans. Field Crops Res. 8: 61-71.

Bacanamwo, M., and L. Purcell. 1999. Soybean dry matter and N accumulation responses to flooding stress, N sources and hypoxia. J. Exp. Bot. 50: 689-696.

Berg, R. K. Jawson, M.D. 1989. Bradyrhizobium japonicum inoculation and seed priming for fluid –drilled soybean. Soil Science 53: 1712-1717.

Beuerlein, J. 2005. Ohio inoculation study. Available at agcrops. Osu. Edu/soybean/documents/2005 soy Inoculation Report. Pdf (verify ed 2 Aug. 2008). Agronomic Crops Network, Ohio State Univ., Columbus.

Boreleau, L. M. and Prevest. S. T. D.1994. Nodulation and nitrogen fixation in extreme environments. Plant and Soil 161:115-125.

Collins, M. D. and Kelling. K. A. 1989. Effects of phosphorus, potassium and sulfur on alfalfa nitrogen fixation under field condition. Agron. J. 78: 959-963.

Conley, S., and E. Christmas. 2006. Utilizing inoculants in a corn- soybean rotation. Purdue Ext. Bull SPS-100-W. Purdue Univ., West Lafayette, IN.

David F. Herridge, Mark B. Peoples and Robert M. Boddey. 2007. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. Plant and Soil.
311; 1-1-18.

Elshieku, E. A. E. and Elzidany, A. A. 1997. Effect of Rhizobiun inoculation, organic and chemical fertilizers on yield and physical properties of fababean seeds, Plant Food for Human Nutrition 51: 173-175.

Franck W.L., Chang W., Qiu, J. 2008. Whole – genome transcriptional profiling of Bradyhizobium japonicum during chemoautotrophic Growth. American Society for Microbiology. 190: 6697-6705.

Gibson, A. H. 1977. The influence of the environmental and managerial practices on the legumes – Rhizobium symbiosis. John Wiley and Sons. pp.394-450.

Kaleem Abbasi, M., Majeed, A., Sadig, A. And Razaq khan, S. 2007. Application of B. japonicum and phosphrous fertilization improved biom growth, yield and nodulation of soybean in the sub-humid hilly region of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. Plant production science 11, 368-376.

Keyser, H. H. and Li, F. 1992. Potential for increasing biological nitrogen fixation in soybean Plant and Soil 141: 119-135.

Khavazi, K. and Rajalli, F, 1998. Guidline for promoting of commercial inoculant for legumes cultivar. No 9.

Agricultural training. Karaj. Iran.

Lindemann, W. C., and c. R. Glover. 2003. Nitrogen fi xation by legumes. New Mexico State Univ. Coop. Ext. Serv. Guide A-129. New Mexico State Univ., Las Cruces.

Pedersen, P. 2003. Soybean seed inoculation. Integrated Crop Manage. News (Iowa) IC-490(5): 12-13.

Rejalli, F. and Asadi, H. 1980. to study of different byady rhizobium japonicum for preparing the soybean inoculation. Iranian journal of soil and water science. Volume 1, No 1842, Tehran, Iran.

Sadeghi Motlagh, M. 2004. Biological Nitrogen Fixation, (Sustainable agriculture), keshavarz, No 202. Tehran, Iran.

Seneviratne, G., L. H. J. Van Holm, and E.M. H.G.S. Ekanayake. 2000. Agronomic benefi ts of rhizobial inoculant use over nitrogen fertilizer application in tropical soybean. Field Crops Res. 68: 199-203.

Tien, H. H., T.M. Hien, M. T. Son, and D. Herridge. 2002. Rhizobial inoculation and N2 fi xation of soybean and mungbean in the eastern region of south Vietnam. D. Herridge (ed). Inoculants and and nitrogen fi xation of legumes in Vietnam. ACIAR proceedings 109 e. ACIAR, Canberra, Australia.

Valssak, K. M. and Vanderleyden, J. 1997. Factors influencing nodule occupancy by inoculant rhizobia. Crit. Rev. Plant. Sci. 16: 163-229.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۴۳-۳۷

تأثیر پیش تیمار سطوح مختلف اسید هیومیک بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه ذرت (*Zea mays* L.)

Effect of pretreatment of humic acid on germination and early seedling growth of maize (*Zea mays* L.)

صادق قربانی[1*]، محمد خواجه حسینی[2] و احسان عیشی رضایی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۴/۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۱۸

چکیده

پیش تیمار بذر با اسید هیومیک در مواردی ممکن است سبب کاهش زمان جوانه زنی، افزایش درصد جوانه زنی و بهبود خصوصیات گیاهچه‌ای شود. به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پیش تیمار اسید هیومیک بر جوانه زنی و رشد گیاهچه توده‌های مختلف بذور ذرت، آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، در سال ۱۳۸۸ به صورت فاکتوریل (۲×۶) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول دو توده بذر ذرت با سال تولید مختلف و فاکتور دوم سطوح مختلف اسید هیومیک (خشک، پیش تیمار شده با آب مقطر به عنوان شاهد، ۴۰، ۲۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک) بودند. نتایج نشان داد که پیش تیمار اسید هیومیک بر متوسط زمان جوانه زنی، طول گیاهچه و وزن خشک گیاهچه تأثیر معنی داری داشت، اما تأثیر آن بر درصد جوانه زنی معنی دار نبود. بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه زنی به ترتیب در تیمار ۵۰۰۰ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک و همچنین بیشترین طول گیاهچه در تیمار ۴۰ میلی گرم بر لیتر به دست آمد. بالاترین وزن خشک گیاهچه نیز مربوط به تیمار ۴۰ میلی گرم اسید هیومیک بود. در مجموع می توان گفت که پیش تیمار اسید هیومیک با غلظت‌های پایین می تواند اثرات مناسبی بر فاکتورهای جوانه زنی ذرت داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: پیش تیمار بذر، اسید هیومیک، ذرت، جوانه زنی، رشد گیاهچه

۱- دانشجوی دکترای دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشجوی دکترای دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
* مکاتبه کننده : Email: s_ghorbani1962@yahoo.com

مقدمه

پیش تیمار بذر عبارتست از کنترل جذب آب درون بذر، آنچنانکه فعالیت متابولیکی لازم جهت جوانه زنی اتفاق افتد، بدون اینکه ریشه چه از بذر خارج شود، در عین حال فعالیت‌های فیزیولوژیکی مختلفی در سطوح متفاوت رطوبتی در داخل بذر رخ می دهد و منظور از پیش تیمار بذر کاهش دادن زمان جوانه زنی، افزایش درصد جوانه زنی و یکنواختی در آن می باشد (Hill, 1999; Taylor, 1997).

مواد هیومیکی (اسید هیومیک و اسید فلوویک) ۶۵ تا ۷۰ درصد مواد آلی خاک را تشکیل می دهند (Turkman *et al*., 2004). اسید هیومیک در اثر تجزیه مواد آلی به ویژه مواد با منشا گیاهی به وجود می آید و در خاک، زغال سنگ و پیت یافت می شود و با وزن مولکولی ۳۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ سبب تشکیل کمپلکس پایدار و نامحلول با عناصر میکرو می گردد (Ortega and Fernandez, 2007). اسید هیومیک با اکثر کودهای شیمیایی سازگار بوده و قابل اختلاط می باشد، در آب به خوبی حل شده و با کودهای دیگر مایع، قابل اختلاط می باشد و می توان آن را از طریق محلول پاشی، مصرف خاکی، سیستم‌های آبیاری تحت فشار و تیمار بذری (بذر مال) مورد استفاده قرار داد (سماوات و ملکوتی، ۱۳۸۵).

نتایج بررسی‌ها نشان می دهد که اسید هیومیک اثرات مختلف را بر روی گیاهان دارد. در یک بررسی کاربرد اسید هیومیک بر شاخص و دوام سطح برگ گیاه ذرت تأثیر معنی داری داشت (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین این مواد دارای خاصیت شبه هورمونی هستند، که در گیاهان موجب افزایش جوانه زنی، سرعت طویل شدن ریشه‌ها، تسریع در رشد شاخه‌ها و تحریک طویل شدن نهال‌های جوان می شوند (Tan, 2003). کاربرد اسید هیومیک به صورت تیمار بذری و یا تیمار در خاک سبب افزایش طول و وزن ریشه، تعداد ریشه‌های جانبی وآغازه‌های ریشه و افزایش جریان شیره از آوندها می شود (Tan, 2003). مواد هیومیکی به عنوان محرک جوانه زنی بذر گونه‌های مختلف گیاهان شناخته شده می باشند (Piccolo *et al*.,1993). کشت به صورت هیدروپونیکی گیاه بنت گراس در محلول هوگلند حاوی مقادیر ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر لیتراسید هیومیک، نشان داد که وزن ریشه به طور معنی داری در غلظت ۴۰۰ گرم بر لیتر افزایش می‌یابد (Sharif, 2002). کاربرد اسید هیومیک بر روی قلمه‌های شمعدانی نیز باعث افزایش ریشه زایی در آن شد (Donnell, 1973). در مطالعه دیگری اسید هیومیک سبب افزایش جوانه زنی، طول ریشه و رشد گیاهچه‌های گوجه فرنگی گردید (Turkman *et al*, 2004). پیش تیمار بذرها با اسید هیومیک باعث افزایش جوانه زنی، جذب آب، تنفس در کاهو وگوجه فرنگی (Piccolo *et al*,1993) و طویل شدن ریشه و ساقه در خیار (1981 and Schnitzer, Rauthan) و افزایش وزن خشک و تر ریشه و ساقه در گندم (Vaughan and Linehan, 1976) گردید. همچنین سطوح مختلف اسید هیومیک باعث تحریک ریشه‌های اولیه نشاهای طالبی، کاهو و پیاز گردید (Van de venter *et al*, 1991).

هدف از انجام این آزمایش، بررسی تأثیر پیش تیمار سطوح مختلف اسید هیومیک بر پارامترهای جوانه زنی دو توده بذر ذرت می باشد.

مواد و روش

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه تحقیقات عالی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل (۲×۶) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. فاکتور اول دو توده بذر ذرت که هر دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ که در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد که در سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۸۸ تولید شده بودند و فاکتور دوم سطوح مختلف اسید هیومیک (خشک، پیش تیمار شده با آب مقطر به عنوان شاهد، ۴۰، ۲۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم بر لیتر) بود که در آن چون تیمار شاهد ۰

(بدون پیش تیمار) به تنهایی نمی تواند با سطوح مختلف اسید هیومیک مقایسه شود، یک تیمار دیگر با آب مقطر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. آزمایش به شیوه بین کاغذ[1] و در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد انجام گرفت (ISTA, 2009). ابتدا بذرها را به مدت ۲۴ ساعت در غلظت‌های مختلف اسید هیومیک قرار داده و سپس به مدت ۲۴ ساعت در هوای آزمایشگاه قرار داده شدند تا به رطوبت اولیه بذر برگردند. برای هر تیمار ۴ تکرار ۲۵ تایی بذر روی دو لایه کاغذ جوانه زنی به طول ۸۰ و عرض ۲۰ سانتی متر قرار گرفته و یک لایه کاغذ دیگر را روی بذرها قرار داده، سپس کاغذها رول شده و داخل ظروف پلاستیکی استوانه ای (قطر ۴ و طول ۸ سانتی متر) قرار گرفتند. نمونه‌های آزمایشی در داخل سینی قرار گرفته و داخل پاکت‌های پلاستیکی جهت گذاشته شدند تا رطوبت کاغذهای جوانه زنی در طول دوره آزمایش حفظ شوند. شمارش جوانه زنی بصورت روزانه به مدت ۷ روز صورت گرفت. بذرهایی با طول ریشه ۲ تا ۳ میلی متر به عنوان بذرهای جوانه زده درنظر گرفته شدندو در پایان آزمایش طول گیاهچه‌ها اندازه گیری و سپس گیاهچه‌ها را برای تعیین وزن خشک در داخل آون در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده و توسط ترازو توزین گردید. پارامترهای مورد ارزیابی شامل درصد جوانه زنی، متوسط زمان جوانه زنی[2]، طول و وزن خشک گیاهچه بودند. متوسط زمان جوانه زنی با استفاده از فرمول زیر (Matthews and Khaje-hosseini, 2006) محاسبه شد:

$$MGT = \sum fx / \sum f$$

MGT = متوسط زمان جوانه زنی

F= تعداد بذر هایی که در هر روز جوانه زده

X= روزهای از شروع آزمایش

تجزیه آماری این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS نگارش ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت همچنین رسم اشکال بوسیله نرم افزار MS EXCEL 2007 صورت گرفت.

نتایج و بحث

درصد جوانه زنی

نتایج این مطالعه نشان می دهد که تیمارهای سطوح مختلف اسید هیومیک تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی نداشت (جدول ۱). به نظر می‌رسد عملیات اصلاحی انجام شده جهت بهبود جوانه زنی در ارقام اصلاح شده ذرت دلیل عدم تأثیر سطوح مختلف اسید هیومیک بر درصد جوانه‌زنی بوده باشد. در مطالعه ای نشان داده شد که اسید هیومیک تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی گوجه فرنگی و کاهو نداشت(Piccolo *et al*,1993) . بیشترین و کمترین میانگین درصد جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسیدهیومیک با میانگین‌های ۹۴/۵ و ۸۶/۵ درصد به دست آمد (جدول ۲). دو توده بذر از نظر درصد جوانه زنی اختلاف معنی داری داشتند (P< ۰/۰۵). به نظر می رسد پایین بودن درصد جوانه زنی در توده بذری اول که یک سال قبل (۱۳۸۷) تولید شده بود به دلیل پایین آمدن قوه نامیه آن نسبت به توده بذری دوم که در سال ۱۳۸۸ تولید شده بود باشد. بالا بودن عمر بذر باعث پایین آمدن قوه نامیه و در نتیجه کاهش در صد جوانه زنی می شود. اثر متقابل اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر نیز از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۱).

متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT)

نتایج نشان داد که سطوح مختلف اسید هیومیک به طور معنی داری بر MGT موثر بود (P< ۰/۰۱)، ولی توده‌های مختلف بذر و اثر متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر از لحاظ متوسط زمان جوانه‌زنی اختلاف معنی داری باهم نداشتند (جدول ۱). بیشترین و

1- Between paper

2- Mean Germination Time (MGT)

کمترین MGT به ترتیب در تیمارهای ۵۰۰۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر با میانگین ۳/۸۴ و ۳/۳۹ روز به دست آمد (جدول ۲). پایین بودن زمان لازم برای جوانه زنی (پائین بودن MGT) یا به عبارت دیگر افزایش سرعت جوانه زنی در تیمار ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک احتمال دارد، تعادل مناسب اسیدهای آلی در غلظت پایین اسید هیومیک باعث افزایش جوانه‌زنی نهایی در این تیمار شده باشد. به نظر می رسد کاهش سرعت جوانه زنی در غلظت‌های بالای اسید هیومیک به دلیل اختلال در فعالیت آنزیم‌ها باشد. نتایج مطالعه بر روی اثرات سطوح مختلف اسید هیومیک (۰، ۴۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر جوانه زنی گوجه فرنگی نشان داد که در تمام سطوح اسید هیومیک به جز غلظت ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر سرعت جوانه زنی افزایش یافت (Piccolo *et al*,1993). میانگین اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر، در رابطه با صفت متوسط زمان جوانه‌زنی در شکل ۱ آمده است.

طول گیاهچه

نتایج این مطالعه نشان داد که اسید هیومیک به طور معنی داری بر طول گیاهچه موثر بود (P< ۰/۰۵)، همچنین دو توده بذر نیز از نظر طول گیاهچه اختلاف معنی داری داشتند (۰/۰۱ >P)، ولی اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر بر طول گیاهچه معنی دار نبود (جدول ۱). بیشترین و کمترین میانگین طول گیاهچه به ترتیب در تیمارهای ۴۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر با میانگین ۶۴ و ۵۴ میلی متر به دست آمد (جدول ۲). در مطالعه دیگری اسید هیومیک سبب افزایش جوانه زنی، طول ریشه و رشد گیاهچه‌های گوجه فرنگی گردید (Turkman *et al*, 2004).

بیشترین و کمترین میانگین طول گیاهچه بترتیب در توده ۱ و ۲ با میانگین‌های ۶۴ و ۵۵/۵ میلی متر بدست آمد (جدول ۲). در توده بذر پیرتر، طول گیاهچه بیشتر بود اما همان طور که انتظار می رفت این گیاهچه‌ها به دلیل پایین بودن بنیه بذرشان، گیاهچه‌های ضعیف تر و وزن خشک کمتری داشتند.

وزن خشک گیاهچه

سطوح مختلف اسید هیومیک تأثیر معنی داری در وزن خشک گیاهچه داشتند (P<۰/۰۱)، همچنین دو توده بذر نیز از نظر وزن خشک گیاهچه اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۱)، ولی اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر بر طول گیاهچه معنی دار نبود (جدول ۱). بیشترین و کمترین میانگین وزن خشک گیاهچه به ترتیب در تیمارهای ۴۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر با میانگین ۳۱۹ و ۲۴۸ میلی گرم به دست آمد (جدول ۲). پیش تیمار بذرها با اسید هیومیک باعث طویل شدن ریشه و ساقه (Rauthan and Schnitzer, 1981) و افزایش وزن خشک و تر ریشه و ساقه (Vaughan and Linehan, 1976) گردید.

بالاترین و کمترین وزن خشک گیاهچه بترتیب در توده بذری ۲ و ۱ با میانگین‌های ۱۵/۶ و ۱۲/۹ میلی گرم بدست آمد (جدول ۲). در توده بذر اول وزن خشک گیاهچه به طور معنی داری کمتر از توده بذر دوم بود که دلیل آن احتمالاً پایین تر بودن بنیه بذر این توده و در نتیجه کاهش رشد مراحل اولیه رشدی گیاهچه می باشد. میانگین اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر، در رابطه با وزن خشک گیاهچه در شکل ۲ نشان داده شده است.

نتیجه گیری کلی

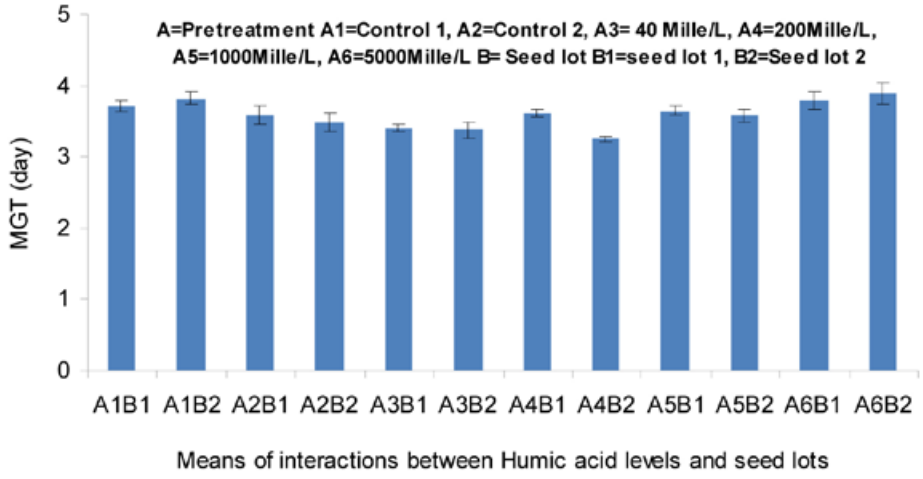
نتایج این مطالعه نشان می دهد که استفاده از اسید هیومیک به صورت پیش تیمار می‌تواند اثرات مثبتی را بر پارامترهای جوانه زنی بذر ذرت داشته باشد، که این اثرات در نتیجه برخورداری این ماده غذایی از عناصر مورد نیاز گیاه و اثرات فیزیولوژیکی آن می باشد. کاربرد ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک نسبت به سایر تیمارها اثرات بهتری داشت. غلظت‌های بالای اسید هیومیک تأثیر منفی بر خصوصیات جوانه زنی ذرت داشت به نظر می رسد آستانه تأثیر مثبت اسید هیومیک بر جوانه زنی

ذرت در پیش تیمار ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک می تولید گیاهچه نرمال می شود.
باشد و غلظت‌های بالاتر باعث اختلال در فرآیند جوانه زنی و

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات جوانه زنی و گیاهچه ای اندازه‌گیری شده دو توده بذری ذرت
Table 1. Analysis of variance of germination and seedling properties of two corn seed lots

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	جوانه زنی Germination	متوسط زمان جوانه زنی MGT	طول گیاهچه Seedling length	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
اسید هیومیک Humic acid (A)	5	62.4^{ns}	0.251^{**}	115^{*}	14.22^{**}
توده بذر Seed lot (B)	1	300^{*}	0.038^{ns}	858^{**}	87.21^{**}
A×B	5	21.6^{ns}	0.058^{ns}	31^{ns}	9.52^{ns}
خطا error	36	27.1^{ns}	0.038^{ns}	25^{ns}	2.74^{ns}
کل Total	47				

ns * و ** به ترتیب غیرمعنی دار بودن و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد
Ns, * and **: Non-significant and significant at 5 and 1% level of probability, respectively.



شکل ۱. میانگین‌های اثرات متقابل بین سطوح اسید هیومیک و توده های بذری مربوط به صفت میانگین زمان جوانه‌زنی
Figure 1. Means of interactions between humic acid levels and seed lots for MGT.

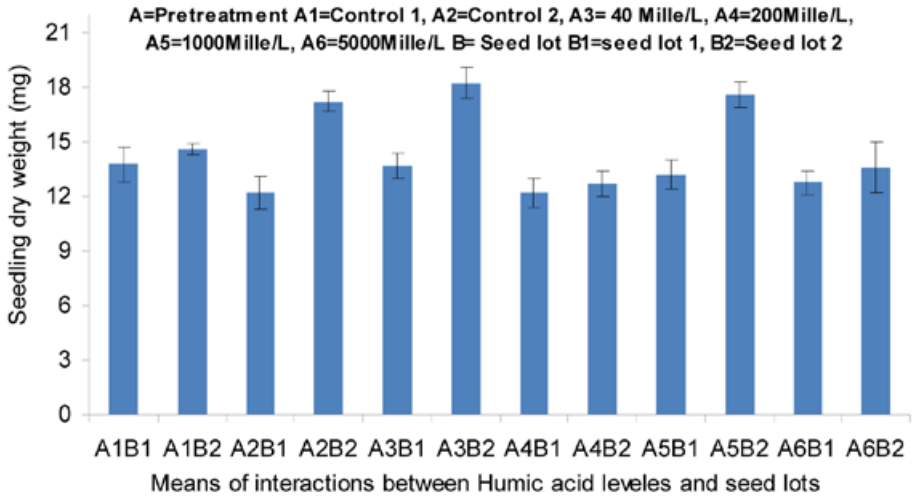
جدول ۲. مقایسات میانگین صفات جوانه زنی و گیاهچه ای اندازه‌گیری شده دو توده بذری ذرت

Table 2. Mean comparison of germination and seedling properties of two corn seed lots

تیمار Treatment		جوانه زنی Germination (%)	متوسط زمان جوانه زنی MGT (day)	طول گیاهچه Seedling length (mm)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (mg)
شاهد (Control)		92.5 a	3.7 ab	56.2 bc	14.1 abc
پیش تیمار با آب مقطر Pretreatment with distilled water		93 a	3.5 cd	59.4 abc	14.7 ab
اسید هیومیک Humic acid (mg/lit)	40	93 a	3.3 d	64.7 a	16 a
	200	86 b	3.4 cd	60.7 ab	12.4 c
	1000	92.5 a	3.6 bc	62.4 a	15.3 a
	5000	94.5 a	3.8 a	54.7 c	13.1 bc
بذر سال 1387 Seed produced in 2008		89.5 b	3.6 a	63.9 a	12.9 b
بذر سال 1388 Seed produced in 2009		94 a	3.5 a	55.5 b	15.6 a

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

Similar letters in each column show non-significant differences according to Duncan's Multiple Range Test.



شکل ۲. میانگین‌های اثرات متقابل بین سطوح اسید هیومیک و توده های بذری مربوط به صفت وزن خشک گیاهچه

Figure 1. Means of interactions between humic acid levels and seed lots for seedling dry weight.

منابع References

سماوات، س و ملکوتی م .(۱۳۸۴). ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (هیومیک و فولویک) برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی . نشریه فنی تحقیقات خاک و آب ۴۶۳: ۱-۱۳.

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

Donnell, R.W. 1973. The auxin-like effects of humic preparations from leonardite. Soil Science 116:106-112.

Hill, H. J. 1999. Advances in seed technology. Seed Dynamics, Inc. originally published in Journal of New Seeds, Vol. 1(1).

ISTA. 2009. ISTA Rules. International seed testing association, Zurich, Switzerland.

Matthews, S. and Khaje-hosseini, M. 2006. Mean germination time as indicator of emergence performance in soil of seed lots of maize (Zea mays). Seed Science and Technology 34: 339-347.

Ortega, R. and Fernandez, M. 2007. Agronomic evaluation of liquid humus derived from earthworm humic substances. Journal of Plant Nutrition. 30: 2091–2104.

Piccolo, A., Celano, G. and. Pietramellara, G. 1993. Effects of fractions of coal-derived humic substances on seed germination and growth of seedlings (Lactuca sativa and Lycopersicon esculentum). Biology and fertility of soils. 16 (1): 11-15.

Rauthan, B.S. and. Schnitzer, M. (1981). Effect of a soil fluvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (cucumis sativus) plants. Plant and soil 63: 491-495.

Sharif, M. 2002. Effect of different levels of humic acid on growth and nutrients accumulation of maize plants. Commun. Soil Science. Plant Analysis. 33: 3567–3580.

Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and the Environment. Marcel Dekker, New York.

Tan, K.H. 1998. Colloidal chemistry of organic soil constituents. In: Tan, K.H., (Ed.), Principles of Soil Chemistry, Marcel Dekker, New York, pp. 177–258.

Taylor, A. G. 1997. Seed storage, germination and quality. In: The Physiology of Vegetable Crops, ed. H.C. Wien. Wallingford, U.K: CAB International. pp. 1-36.

Turkman,o., Demir, S., Sensoy, S. and, Dursun, A. 2005. Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungus and humic Acid on the Seedling Development and Nutrient Content of Pepper Grown under Salin Soil Conditions. Journal of Biological Scinces 5 (5); 565-574.

Turkmen, O., Dursun, A., Turan, M. and. Erdinc, C. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato. Soil and Plant Science. 54: 168-174.

Van de venter, H.A., Mari, F., dek ker J. and. Cronje, I.J. (1991). Stimulation of seedling root growth by coat-derived sodium humate. Plant and Soil 138: 17-21.

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

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۵۳-۴۵

بررسی امکان کاشت چغندرقند پاییزه در منطقه مغان

Possibility of autumn beet planting in Moghan region

خدامیرزا فرهمند[۱]، علی فرامرزی[۲]، مجید محرم زاده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۲۲

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی امکان کاشت چغندرقند پاییزه در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در دشت مغان در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارها شامل تاریخ کاشت در سه سطح (اول مهرماه، بیستم مهرماه و دهم آبان‌ماه) و رقم در دو سطح، رقم خارجی مقاوم به بولت و رقم حساس به بولت بود. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط هشت متری به مساحت ۱۶ متر مربع بود. در آذر ماه پس از تنک نسبت شمارش اولیه بوته‌های هر کرت اقدام و مواظبت‌های زراعی لازم تا پایان دوره رشدی صورت گرفت. نتایج نشان داد اثر رقم بر میزان ساقه‌روی در سطح احتمال یک درصد و بر میزان قند خالص و شکر سفید در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. میزان ساقه‌روی رقم حساس ۸۲ درصد و به طور معنی داری بیش از ارقام مقاوم (با ساقه روی ۵ درصد) بود. درصد ساقه روی ارقام به شدت تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار داشت و با تأخیر در کاشت از میزان آن کاسته شد. بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها بیشترین درصد قند (۱۵/۵۰) در تاریخ کاشت سوم با رقم مقاوم حاصل شد. همچنین این تحقیق نشان داد که رقم مقاوم به ساقه روی در تاریخ کاشت سوم بیشترین عملکرد ریشه (۵۳/۶۴ تن در هکتار) و بیشترین محصول شکر سفید (۶/۶۸۹ تن در هکتار) را به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: چغندرقند پاییزه، بولتینگ، درصد قند، دشت مغان، شکر سفید

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه، گروه زراعت، میانه، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه، گروه زراعت و اصلاح نباتات، میانه، ایران Alifar52@yahoo.com
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، moharamzadeh_majid@yahoo.com
* نویسنده مسئول: farahmand2008@yahoo.com

مقدمه

مهم‌ترین عاملی که می‌توان آن را به عنوان شاخصی بارز برای الویت و برتری کشت پاییزه چغندرقند نسبت به کشت بهاره معرفی کرد، استفاده بهینه از نزولات آسمانی در طول دوره رشد و کارآیی مصرف آب در زراعت چغندرقند پاییزه است (Sharifi *et al*., 2002). توسعه کشت پاییزه چغندرقند یکی از راه‌کارهای اساسی در جهت تأمین شکر مورد نیاز کشور می‌باشد. علاوه بر استان‌های خوزستان و ایلام که امکان توسعه کشت این محصول در آن‌ها به راحتی امکان پذیر است، دست‌یابی به ارقام جدید مقاوم به بولت امکان توسعه کشت پاییزه چغندرقند در مناطق نیمه گرمسیر کشور را نیز فراهم آورده است (طالقانی، ۱۳۸۰). همچنین بحران کمبود آب در مناطق فوق‌الذکر و نیز در کل کشور به یک خطر بسیار جدی مبدل شده است. در حالی که چغندرقند بهاره یکی از محصولات زراعی با بیشترین نیاز آبی در اوج گرمای تابستان بوده و خطر تنش آبی اول فصل به علت اختصاص آب به غلات وجود دارد. بنابراین با توسعه کشت پاییزه در مقایسه با کشت بهاره چغندرقند که نیاز آبی کمتری داشته و بیشترین مقدار آب مورد نیاز از طریق بارندگی‌های پاییزه و زمستانه تأمین می‌شود، راندمان مصرف آب افزایش یافته و مشکلات تنش اول فصل و طول دوره رشد کاهش خواهد یافت (طالقانی و همکاران، ۱۳۸۳). عدم استفاده کامل از ظرفیت اسمی کارخانه‌های قند کشور به علت کمبود ماده اولیه آن‌ها نیز یکی از مشکلات صنعت چغندرقند است. کارخانه قند مغان یکی از بزرگ‌ترین کارخانه‌های قند کشور با ظرفیت اسمی ۵۰۰۰ تن در روز است ولی برخلاف امکان سنجی‌های انجام شده بر اساس توانایی‌ها و ظرفیت‌های موجود دشت مغان، طی دو دهه گذشته تأمین چغندرقند در حد ظرفیت اسمی این کارخانه از دغدغه‌های موجود بود. به طوری که بر اساس طرح جامع تولید چغندرقند سطح زیر کشت ۹۹۲۰ هکتار با تولید ۴۰۶۰۰۰ تن در سال برای منطقه تخمین زده شده بود اما این کارخانه تا به حال نتوانسته حتی نصف ظرفیت خود را از منطقه تأمین نماید(محرم زاده، ۱۳۸۶). بنابراین مجبور به خرید ریشه از مناطق مختلف از جمله استان آذربایجان‌غربی و سایر مناطق در صورت لزوم می‌باشد. بنابراین با کاشت چغندرقند پاییزه می‌توان حداقل ۳۰ % به محصول فعلی افزود. در کشت پاییزه چغندرقند، علاوه بر حفظ منابع آب و خاک در حوزه فعالیت این کارخانه‌ها، می‌توان محصول جدیدی را برای قرار گرفتن در برنامه تناوب زراعی این مناطق به عنوان محصول دوم معرفی و دوره بهره‌برداری این کارخانجات را افزایش داد. این امر باعث رونق اقتصادی کارخانه‌های مذکور شده و برای کشاورزی منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود (محرم-زاده، ۱۳۸۹). در چغندرقند بهاره از نظر تأثیر تاریخ کاشت در مقایسه با چغندرقند پاییزه، در دامنه زمانی قابل کشت، وضعیت متفاوت می‌باشد به‌طوری‌که در چغندرقند بهاره کشت‌های زود دارای عملکرد ریشه بیشتری هستند(گوهری، ۱۳۶۹). در حالی‌که در چغندرقند پاییزه کشت‌های میانه عملکرد ریشه بیشتری دارند. از نظر تاریخ برداشت در چغندرقند بهاره همانند چغندرقند پاییزه، تأخیر در برداشت اثر مثبتی بر عملکرد ریشه دارد(عبداللهیان نوقابی، ۱۳۷۱). علاوه بر استان خوزستان امکان افزایش سطح زیر کشت این گیاه به آسانی وجود دارد (Kashani *et al*.,1996). می‌توان در مناطق دیگر از استان‌های ایلام، فارس، کرمان، کرمانشاه نسبت به کشت پاییزه چغندرقند اقدام کرد (Mohammadian*et al*.,2002). با اصلاح و استفاده از ارقام مقاوم به ساقه‌روی و مطالعات تکمیلی دیگر می‌توان در آینده کشت پاییزه چغندرقند را در مناطقی از جنوب خراسان، استان کلستان و مغان رواج داد (Taleghani etal.,2002).بررسی آمار هواشناسی منطقه مغان در مدت ۲۰ سال نشان می‌دهد دامنه تغییرات شبانه‌روزی دما در ماه‌های خرداد و تیر از ۱۵ درجه سیلسیوس بیشتر و در ماه‌های دیگر از آن کمتر است علت پایین بودن تغییرات شبانه‌روزی دما در رابطه با بخار آب و پوشش ابری زیاد در منطقه بوده و پایین بودن دامنه تغییرات شبانه‌روزی دما در ماه‌های مرداد و شهریور یکی از عوامل محدود کننده ساکارز

در چغندرقند می‌تواند باشد (کریمی، ۱۳۶۸). تمام چغندرهای زراعی اساساً دوساله‌اند و برای انتقال از مرحله رویشی به زایشی باید یک دوره حرارتی پایین را سپری نمایند (القای حرارتی یا (temperature induction). مدت زمان القای حرارتی توسط عوامل ژنتیکی تعیین می‌شود. اگر این دوره خیلی کوتاه باشد، ساقه‌روی ممکن است در درجه حرارت پایین در بهار سال اول به‌وجـود آید. القای گل تحت تأثیر طول روز و درجه حرارت (القای نـوری حرارتـی یـا (phototerminal induction) می‌باشد(بی نـام، ۱۳۷۷). با توجه به گـرم شدن تدریجی کره زمین، در آینده پیش‌بینی می‌شـود که کشت پاییزه چغندرقند جایگزین کشـت بهاره شود امـا کشت پاییـزه چغندرقند در بسیـاری از مناطق با خطر ساقه‌روی و گل‌دهی مواجه می‌باشد. امـا با کمـک ورنالیزاسیون یا حذف گل و یـا بذر تولید شده در چغندرقند ریشه‌ای تا حدودی می‌توان مشکل به ساقه رفتن را کنتـرل نمود (Longden, 1987) بـه نقل از بی نام، ۱۳۸۴). آستانـه حرارتی پایین چغندرقند سـه درجه سیلسیوس است و ایـن گیاه در اوایل دوره رشد بـه سرما حساس می‌باشد(رنجی و همکـاران، ۱۳۷۶) بوته‌هـای چغندرقنـد در سال دوم تحت تأثیر سرمای زمستان ورنالیزه شده و تولید ساقه‌های گل دهنده و بـذر می‌نماید. بعضی بوته‌ها در سـال اول به بذر می‌روند به ایـن خاصیت، بولتینگ یا ساقـه‌روی چغندرقند گفته می‌شود. در زراعت چغندرقند پاییـزه مناطق گرمسیری مانند خوزستان بوته‌هـا ممکن اسـت درهمان سال اول بر اثـر سرمای زمستان ورنالیـزه شده و تولیـد ساقه‌های گل دهنده و بـذر نمایند. در چغندرقند، واریته‌هایی کـه در سال اول ساقه گل دهنده تولید می‌کنند مناسب نیستند زیرا این پدیده موجب کاهش محصول ریشـه و قند می‌شود. ایـن مسأله در مناطقی کـه چغندرقند را در پاییز می‌کارنـد و در خرداد ماه برداشـت می‌-کنند، حائز اهمیت زیادی است زیرا در این نواحی سرمای زمستان موجب ساقـه رفتن چغندرقنـد می‌شود. بنابر این، در ایـن نواحی باید واریته‌هایی را کاشت که ساقه گل دهنده ایجاد نکنند(اوراضی زاده، ۱۳۸۰). اهمیـت نسبی دو عامل حـرارت و نور بستگی به وضعیت ژنتیکی چغندرقند دارد(اوراضی زاده، ۱۳۸۰).در بروز پدیده بولتینگ، علاوه بر عامل وراثت، شرایط اقلیمی و عوامل اگروتکنیکی از جمله مقدار مصرف کودهای نیتروژنه، نحوه و زمان کاشت و غیره نیز موثر است (Smith, 1982).آزمایشات انجام شده در دشت مغان نشـان داد تمام لاین‌ها و هیبریدهای مورد ارزیابی برای مقاومت به ساقه‌روی شدیداً نسبت به تاریخ کاشت حساسیت نشـان می‌-دهند(محـرم‌زاده، ۱۳۸۶).عامل سرما موجب تحریک سلول‌هـای انتهایی گیاه شده و با ترشح هورمون‌هـای گلدهی(جیبرلیک اسیدها) موجب به ساقه رفتن گیـاه می‌شـود. در سال‌هایی که زمستـان مناطق کشت سرد و میانگیـن درجات حـرارت در دی و بهمن ماه بـه کمتر از ۱۰ درجه سیلسیوس کاهش می‌یابد موجب ساقه‌روی چغندر شده و گیاه وادار به گل‌دهی می‌شود. ساقه گل دهنده حالت سخت و فیبـری پیـدا می‌کنند که موجب کند شـدن تیغه‌ها و کندی کار ماشین آلات می‌شوند و درصد بولتینگ زیاد موجب پایین آمدن عیار قند و عملکرد ریشـه می‌-شود. ژنوتیپ‌های خیلی حساس به بـذر نشسته و ریزش بذرها به عنـوان علف هرز در مزارع محسوب می‌شود (Sadeghian *et al*., 1993).

روش کار

به منظور بررسی امکان کاشت چغندرقند پاییزه در منطقه مغان این طرح با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با دو فاکتور به شرح ذیل در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی مغان انجام گرفت.

فاکتور اول (رقم) در دوسطح، رقم خارجی مقاوم به بولت و رقم حساس به بولت بود. و فاکتور دوم (تاریخ کاشت) در سه سطح، اول مهرماه، بیستم مهرماه و دهم آبان‌ماه

هر کرت آزمایشی شامل چهار خط هشت متری وفاصله ردیف‌ها از همدیگر ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی متر بود. بر داشت نهایی از دو خط وسط به طول هفت متر با حذف نیم متر از بالا و پایین ردیف انجام و ریشه‌های هر کرت به طور جداگانه برداشت، توزین، خمیر گیری و آنالیز شد.

جدول۱- تجزیه واریانس صفات مختلف

Table1- Analysis of variance for different traits

منابع تغییر (Source of variation)	درجه آزادی (Degree freedom)	عملکرد ریشه (Root yield)	درصد قند (Sugar Content)	شکر سفید (White sugar)	نیتروژن مضره (Nitrogen)	پتاس (Potassium)	سدیم (Sodium)	الکالیته (Alcalyth)	درصد قند خالص (White Sugar Content)	قند ملاس (Sugar Molasses)
بلوک	3	13/784^{ns}	0/907^{ns}	2/244^{ns}	0/097^{ns}	0/110^{ns}	0/456^{ns}	0/932^{ns}	4/588*	1/769
فاکتور A	1	1673/340**	9/150^{ns}	33/785**	1/244*	0/306^{ns}	0/584^{ns}	19/987**	16/580**	1/324*
فاکتورB	2	57/420^{ns}	0/424^{ns}	2/813^{ns}	0/137^{ns}	0/092^{ns}	0/126^{ns}	0/121^{ns}	2/026^{ns}	0/685^{ns}
اثر متقابلA*B	2	11/063^{ns}	0/248^{ns}	0/365^{ns}	0/426^{ns}	0/175^{ns}	0/541^{ns}	0/885^{ns}	0/066^{ns}	0/055^{ns}
اشتباه	15	39/541	1/147	0/801	0/276	0/210	0/262	0/942	1/262	0/337
ضریب تغییرات(CV)		14/76	7/41	19/19	23/73	7/19	17/97	18/22	10/22	16/81

به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ ** ،* ،ns

ns , *, ** non significant, significant at 5 and l percent levels, respectively

جدول شماره۲- مقایسه میانگین‌ها از نظر صفات کمی و کیفی مورد بررسی

Table 2 - Comparison of the in terms of quantity and quality

تیمار	عملکرد ریشه (Y) (تن در هکتار)	درصد قند (S.C)	ناخالصی های شربت(میلی اکی والان در 100گرم ریشه) (Impurities syrup (Milliequivalents per 100 g of roots						
			عملکرد شکر سفید (W.S.Y)	سدیم(Na)	پتاسیم (K)	نیتروژن مضره (N)	عملکرد قند ناخالص(S.Y)	الکالیته (alc)	درصد قند ملاس (Ms)
1	49/25a	14/7a	5/525ab	2/838a	6/133a	2/095ab	11/28abc	4/511bc	2/75a
2	50 a	14/98a	5/82a	2/661a	6/344a	2/177ab	11/74ab	4/732bc	3/041a
3	53/64a	15/504a	6/689a	2/5a	6/01a	1/656b	12/43a	3/998c	2/671a
4	30/4b	13/767a	2/259c	2/567a	6/672a	2/165ab	9/701c	6/424a	3/316a
5	35/8b	13/842a	3/634bc	3/3a	6/155a	2/55a	10/21bc	5/585ab	3/189a
6	36/6b	13/881a	3/845bc	3/14a	6/483a	2/633a	10/56bc	6/44a	3/067a

در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند تفاوتی با یکدیگر ندارند.

* Mean followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probablity

۱-میزان عملکرد ریشه (Root yield):

بررسی جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد تأثیر رقم بر میزان عملکرد ریشه در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار است. بر اساس (جدول شماره۲) مقایسه میانگین‌ها ترکیب تیماری شماره سه (یعنی رقم مقاوم با تاریخ کاشت سوم) با عملکرد ریشه ۵۳/۶۴ تن در هکتار بیشترین و با تیمارهای شماره یک و دو در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین مقدار عملکرد ریشه متعلق به ترکیب تیماری شماره چهار (رقم حساس با تاریخ کاشت اول) به میزان ۴۹/۲۵۰ تن در هکتار بود. بررسی تحقیقات انجام شده قبلی در دشت مغان نشان داد رقم مقاوم به بولت خارجی از نظر میزان عملکرد در تاریخ کاشت ۱۰ آبان ماه برتری داشته و دارای بیشترین میزان عملکرد به مقدار ۶۱/۶۵تن در هکتار بوده است و با نتایج تحقیقات حاضر مطابقت دارد(محرم زاده، ۱۳۹۰).

۲- میزان عیار قند (Sugar Content):

بررسی جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، استفاده از تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام بر روی درصد قند معنی دار نبود. لیکن (جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره سه(رقم خارجی مقاوم به بولت با تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۱۵/۵۰ درصد بیشترین و با تمام تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین مقدار عیار قند مربوط به ترکیب تیماری شماره ۴ (رقم حساس به بولت با تاریخ کاشت اول مهرماه) به میزان ۱۳/۷۷ درصد بوده است. بررسی تحقیقات انجام شده در دشت مغان نشان داد رقم مقاوم به بولت خارجی از نظر میزان عیارقند در تاریخ‌های مختلف کاشت در یک سطح قرار دارند و سایر ارقام نیز در تاریخ‌های مختلف کاشت تفاوت معنی داری نداشتند و با نتایج تحقیقات حاضر مطابقت دارد(محرم زاده، ۱۳۸۹).

۳- قند ناخالص (Sugar yield):

بررسی تجزیه واریانس داده نشان داد(جدول شماره ۱) تأثیر بلوک بر میزان قند ناخالص در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد. همچنین تأثیر رقم نیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. لیکن (جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره سه(رقم خارجی مقاوم به بولت با تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۱۲/۴۳ تن در هکتار بیشترین و با تیمارهای شماره یک و دو در یک گروه آماری قرار گرفتند کمترین مقدار قند خالص مربوط ترکیب تیماری شماره چهار(رقم حساس به بولت با تاریخ کاشت یک مهر ماه) به میزان۹/۷۰۱ بوده است. بررسی تحقیقات انجام شده در دشت مغان با انجام طرح ارزیابی ارقام داخلی و خارجی جهت مقاومت به بولتینگ نشان داد رقم مقاوم به بولت خارجی از نظر میزان قند ناخالص در تاریخ‌های مختلف کاشت یکسان بوده و دارای بیشترین میزان قند ناخالص به مقدار ۹/۹ تن در هکتار بوده است و با نتایج تحقیقات حاضر مطابقت دارد(محرم زاده، ۱۳۹۰).

۴- شکر سفید (White sugar):

جدول تجزیه واریانس داده نشان داد(جدول شماره۱) تأثیر رقم بر میزان شکر سفید در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. (جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره سه (یعنی استفاده از رقم خارجی مقاوم به بولت با تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۶/۶۹۰ تن در هکتار بیشترین و با تیمار شماره دو در یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین مقدار شکر سفید مربوط به تیمار شماره ۴ (یعنی استفاده از رقم حساس به بولت با تاریخ کاشت یک مهر ماه) به میزان ۲/۹۵۲ تن در هکتار بوده است.بررسی تحقیقات انجام شده در دشت مغان با انجام طرح ارزیابی ارقام داخلی و خارجی جهت مقاومت به بولتینگ نشان داد رقم خارجی مقاوم به بولت از نظر میزان شکر سفید در تاریخ‌های مختلف کاشت یکسان نبوده و دارای بیشترین میزان شکر سفید به مقدار ۷/۷ تن در هکتار بوده است و با نتایج تحقیقات حاضر مطابقت دارد (محرم زاده، ۱۳۹۰).

۵- سدیم (Na):

بررسی جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد(جدول شماره ۱) استفاده از تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام مورد استفاده بر روی میزان سدیم معنی دار نبود. لیکن(جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره پنج(یعنی استفاده از رقم حساس به بولت در تاریخ کاشت ۲۰ مهر ماه) به میزان ۳/۳۰۰ میلی اکی والان در صد گرم ریشه چغندرقند بیشترین و با سایر تیمارهادر یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین مقدار سدیم مربوط به ترکیب تیماری سه(یعنی استفاده از رقم مقاوم خارجی در تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۲/۵۰ میلی اکی والان در صد گرم ریشه بوده است. نتایج بررسی‌های انجام شده در استان فارس نشان داد رقم حساس به بولت بیشترین و رقم مقاوم به بولت خارجی کمترین مقدار سدیم را به خود اختصاص داد. در کاشت زود هنگام یعنی اول مهر ماه رقم بکار رفته در آزمایش میزان سدیم بیشتر از تاریخ-های کاشت بعدی بوده است. بیشترین مقدار رقم حاس مربوط به تاریخ کاشت اول مهرماه حاصل شد(طالقانی، ۱۳۹۰).

۶-میزان پتاس (K):

بررسی جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد(جدول شماره ۱) استفاده از تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام مورد استفاده بر روی میزان پتاس معنی دار نبود لیکن(جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره ۴(یعنی استفاده از رقم حساس به بولت در تاریخ کاشت اول مهر ماه ماه) به میزان ۶/۶۷۲ میلی اکی والان در صد گرم ریشه بیشترین و با سایر تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین مقدار پتاس مربوط به ترکیب تیماری شماره سه(یعنی استفاده از رقم خارجی مقاوم به بولت در تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۶/۰۱ میلی اکی والان در صد گرم ریشه بوده است. بررسی‌های انجام شده در استان فارس نشان داد. تأثیر رقم بر میزان پتاسیم معنی دار نشد. جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد رقم حساس به بولت و رقم نیمه متحمل داخلی تواماً بیشترین مقدار پتاسیم ۹/۱ میلی اکی والان در صد گرم ریشه چغندرقند دارا بود. کمترین مقدار مربوط به رقم خارجی به میزان ۵/۲ میلی اکی والان در صد گرم ریشه چغندرقند بود(طالقانی، ۱۳۹۰).

۷-میزان نیتروژن مضره (N):

بررسی جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد(جدول شماره ۱) رقم مورد استفاده بر میزان نیتروژن مضره در سطح پنج درصد معنی دار شد. لیکن (جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره شش (یعنی استفاده از رقم حساس با تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان۲/۶۳۳ درصد بیشترین و با تیمارهای شماره یک، دو و چهار و پنج در یک گروه آماری قرار گرفتند کمترین مقدار نیتروژن مضره مربوط به ترکیب تیماری شماره سه(رقم مقاوم خارجی با تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۱/۶۵۶ درصد بوده است. تحقیقات انجام شده در دشت مغان نشان داد با افزایش طول دوره برداشت بر میزان نیتروژن مضره افزوده شد. اثر متقابل رقم * تاریخ کاشت در سطح ۵ درصد معنی دار شد. کمترین مقدار نیتروژن مضره مربوط به رقم خارجی می‌باشد که با نتایج تحقیقات حاضر مطابقت دارد (طالقانی، ۱۳۹۰).

۸-درصد قند ملاس (MS):

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد(جدول شماره ۱) تاریخ-های مختلف کاشت بر میزان قند ملاس در سطح پنج درصد معنی دار شد. لیکن (جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره چهار(یعنی استفاده از رقم حساس با تاریخ کاشت اول مهر ماه) به میزان ۳/۳۱۶ درصد بیشترین و با سایر تیمارهادر یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین مقدار درصد قند ملاس مربوط به ترکیب تیماری شماره سه (یعنی استفاده از رقم مقاوم خارجی با تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۲/۶۷۱ درصد بوده است. تحقیقات انجام شده در دشت مغان نشان داد تأثیر رقم بر میزان درصد قند ملاس در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود.

کاشت ارقام مختلف در اول مهرماه بیشترین مقدار قند ملاس را به خود اختصاص دادند که با تحقیقات حاضر مطابقت دارد (محرم زاده، ۱۳۹۰).

۹-میزان الکالته (Alc):

بررسی جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد(جدول شماره ۱) رقم‌های مورد استفاده بر میزان الکالیته بسیار معنی دار بود. لیکن (جدول شماره۲) مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد ترکیب تیماری شماره چهار (یعنی استفاده از رقم حساس به بولت با تاریخ کاشت اول مهر ماه) به میزان ۶/۴۲۴ بیشترین و با تیمار شماره پنج و شش در یک گروه آماری قرار گرفتند.کمترین مقدار مربوط به ترکیب تیماری شماره سه (یعنی استفاده از رقم مقاوم به بولت خارجی با تاریخ کاشت دهم آبان ماه) به میزان ۳/۹۹۸ بوده است. نتایج تحقیقات انجام شده در استان فارس نشان داد تأثیر رقم و تاریخ کاشت بر میزان الکالیته در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد. که رقم خارجی کمترین میزان الکالیته را دارا بود (اشرف منصوری، ۱۳۸۲).

نتیجه گیری

توسعه کشت پاییزه چغندرقند یکی از راه‌کارهای اساسی در جهت تأمین شکر مورد نیاز کشور می‌باشد. دست‌یابی به ارقام جدید مقاوم به بولت امکان توسعه کشت پاییزه چغندرقند در مناطق نیمه گرمسیر کشور فراهم نموده است. بنابراین با کشت پاییزه در مقایسه با کشت بهاره چغندرقند که نیاز آبی کمتری داشته و بیشترین مقدار آب مورد نیاز از طریق بارندگی‌های پاییزه و زمستانه تأمین می‌شود، راندمان مصرف آب افزایش یافته و مشکلات تنش آب اول فصل و طول دوره رشد کاهش می یابد. انجام تحقیق در دشت مغان نشان داد دو فاکتور اساسی جهت توسعه کشت پاییزه چغندرقند، وجود رقم مقاوم به بولت و تاریخ کاشت دقیق ضروری بوده زیرا ارقام مقاوم نیز با عدم رعایت تاریخ کاشت دقیق دارای درصد ساقه‌روی متفاوتی می‌باشند. نتایج حاصل از داده‌های مزرعه‌ای و آزمایشگاهی نشان می‌دهد ارقام مورد استفاده (حتی رقم مقاوم) شدیداً به تاریخ کاشت واکنش نشان داده و در صورتی که زودتر از تاریخ دهه اول آبان‌ماه کاشته شوند به بولت رفته و میزان ساقه‌روی تا حد ۲۵درصد قابل افزایش می‌باشد. رقم مقاوم به ساقه‌روی در تاریخ کاشت دهم آبان ماه بیشترین درصد قند (۱۵/۵۰۴) بوده و از لحاظ عملکرد ریشه (۵۳/۶۴ تن در هکتار) و محصول شکر سفید (۶/۶۸۹ تن در هکتار) به سایر تیمارها برتری داشته است.

منابع References

اشرف منصوری،غ. ر. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.

اوراضی‌زاده، م. ر. ۱۳۸۰.تجزیه ژنتیکی مقاومت به بولتینگ و بیماری لکه برگی چغندرقند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی کرج.

بی نام.، ۱۳۷۷. چغندرقند از علم تا عمل.(ترجمه). نشر علوم کشاورزی. ص۸۱-۸۶.

شریفی، ح.، ۱۳۸۰. بررسی اثر زمان کاشت و برداشت بر روی ارقام جدید معرفی شده چغندرقند. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول. ۴۸ ص: ۳۸-۴۱.

طالقانی، د.، ۱۳۸۰. بررسی امکان کشت پاییزه چغندرقند در استان گلستان. گزارش تحلیلی مؤسسه تحقیقات چغندرقند به معاونت زراعت. ص۳۵-۴۰.

طالقانی، د. و محرم‌زاده، م. ۱۳۸۳. گزارش پژوهشی سالانه بخش تحقیقات چغندرقند. ص ۲۱-۲۹.

عبدالهیان نوقابی، م. ۱۳۷۱. بررسی تغییرات پارامترهای کمی و کیفی رشد چغندرقند در تاریخ‌های مختلف کاشت. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۰۰ص.

کاشانی، ع. ۱۳۶۸. جزوه درسی زراعت نباتات صنعتی. دانشگاه شهید چمران. ص ۶۱-۷۰.

کریمی، م.م ۱۳۶۸. آگرومتئورولوژی دشت مغان. وزارت جهاد کشاورزی مهندسین مشاور جامع ایران. ص۱۵ص۲۰-۱۵.

گوهری، ج. ۱۳۶۹. اثر زمان کاشت و برداشت بر روی کمیت و کیفیت چغندرقند در مغان. نشریه علمی و فنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، شماره هشتم، ص ۲۱-۳۷.

گوهری، ج و همکاران، ۱۳۶۸.گزارش تاریخ کاشت و برداشت چغندر قند دشت مغان،موسسه چغندر قند.

محرم‌زاده، م. ۱۳۸۶. طرح ارزیابی مقامت لاین‌ها و هیبریدهای مختلف چغندرقند جهت مقامت به بولتینگ. گزارش پژوهشی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند. ص ۲۱-۳۰.

محرم‌زاده، م. ۱۳۹۰. طرح ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف چغندرقند داخلی و خارجی جهت مقامت به بولتینگ. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل(مغان).

Smiht AL (1983). Influence of extermal factors an growth and development of sugar beet Agric. Res. Rep. No.914.46(4): 19-22.

Smith, A. D. 1982. Influence of temperature and daylength on bolting in sugar beet. Proc. Of the 45th winter congress of the I.I.S.R. 25-36

Taleghani, D., and Moharamzadeh, M. 2002. Sugar beet autumn.Sowing in moghan plain.Final research project report.Sugar Beet Seed Institut. 10pp.(In Persian)

Sadeghian. S.Y.E. Johanssson and K.A. Lexander. 1993. gentic analysis of the number of cells, length of cell, and gibberellic acid sensitivity in sugar beet and ther relation to bolting mechanism, Euphytica.68: 59-67.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۶۵-۵۵

کارایی علفکشها در کنترل علف‌های هرز گوش موشی (*Cerastium* sp.) و جغجغک (*Vaccaria* sp.) در مزارع گندم منطقه الشتر لرستان

Evaluation of herbicide for *Cerastium* sp. and *Vaccaria* sp. weed control in Wheat (*Triticum aestivum* L.) fields of Lorestan, Alashtar.

جمشید نظری عالم[۱]، امین اله موسوی بوگر[۱]، نسیم سهرابی[۲] و مهدی صادقی شعاع[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۱۸

چکیده

در شهرستان الشتر هر ساله از علفکش توفوردی علیه علف‌های هرز در مزارع گندم دیم استفاده می‌شود و این عامل باعث توسعه و ازدیاد علف‌های هرز زیادی در مزارع شده است. بدین منظور طرحی به صورت بلوک کامل تصادفی در ۴ تکرار برای بررسی کارایی علفکش‌های جدید بر علیه علف‌های هرز پهن برگ در سال زراعی ۸۸-۸۹ انجام گرفت. از لحاظ درصد خسارت کلی بر علف‌های هرز، بهترین علفکش‌های مورد استفاده شامل مخلوط (تریبنورون + توفوردی)، تریبنورون و سولفوسولفورون + مزوسولفورون (توتال) بود که به ترتیب ۹۸، ۹۱ و ۹۱ درصد بود. بیشترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمارهای علفکشی سولفوسولفورون و توفوردی به ترتیب ۲۳/۵ و ۱۹/۳ گرم در متر مربع بود همچنین علفکش‌های لوگران اکسترا و بروموسید کارایی خوبی در کنترل علف‌های هرز نداشتند. علف‌های هرز گوش موشی و جغجغک بخوبی تحت تاثیر علفکش مخلوط (تریبنورون + توفوردی) و توتال قرار گرفتند و بیش از ۹۸ درصد خسارت دیدند ولی این علف‌های هرز بوسیله علفکش‌های بروموسید، توفوردی و لوگران اکسترا کنترل نشدند و تراکم این علف‌های هرز در این تیمارها با ۸ بوته در مترمربع باعث کاهش عملکرد گندم به کمتر از ۰/۹ تن در هکتار شدند که با شاهد اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد داشت.

واژه‌های کلیدی: علف هرز، علفکش، گندم

۱- دانشگاه لرستان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خرم آباد، ایران
۲- دانشگاه پیام نور، واحد لرستان، الشتر، ایران
۳- دانشگاه آزاد اسلامی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران
* آدرس مکاتبه کننده: Amin.mosavi.89@gmail.com

مقدمه

علفکش‌ها باعث توسعه برنامه‌های مدیریتی علف‌های هرز در بسیاری از کشورها از جمله ایران شده‌اند و یکی از عوامل مهم برای افزایش محصولات زراعی هستند. تقریبا ۶۱ و ۱۵ درصد از کل علفکش‌های دنیا به ترتیب در آمریکا و اروپا مصرف می‌شوند (Anonymous, 2006). در سال ۱۳۸۵ حدود ۵,۵ هزار تن علفکش در مزارع گندم ایران مصرف شد(Baghestani, *et al* 2007). حدود ۲۲ نوع علفکش برای کنترل علف‌های هرز در مزارع گندم در ایران ثبت شده‌اند و از این تعداد هشت تا پهن برگ کش و ۵ تا دو منظوره هستند (Zand *et al*, 2007). در سالهای اخیر تغییر در ترکیب علف‌های هرز گندم و همچنین کنترل ناموفق علف‌های هرز پهن برگ توجه بیشتر به تغییر علفکش‌ها و کاربرد علفکش‌های جدید و ترکیب آنها افزایش پیدا کرده است (Zand *et al*, 2007). روشهای مختلفی شامل زراعی، مکانیکی و شیمیایی برای کنترل علف‌های هرز گزارش شده ولی یکی از مهمترین روشها کنترل شیمیایی می‌باشد که بدون آن خسارت زیادی به محصول زراعی وارد می‌شود (Martin and Felton, 1993). هر چند در بسیاری از کشورها کمبود آب یکی از عوامل محدود کننده زراعت گندم است ولی تخمین زده می‌شود که گندم از ۳۰ تا ۸۰ درصد در اثر رقابت علف‌های هرز آسیب می‌بینند (Tawaha *et al*, 2002). مخلوط دو علفکش متوسولفورون+سولفوسولفورون طیف وسیعی از پهن برگها را بخوبی کنترل می‌کنند(ماشک گل خوشه ایی، خاکشیر تلخ، شیرین بیان، گالیم، شب بوی صحرایی، خردل وحشی، خردل آبی فام، بابونه گل سفید، یولاف وحشی) بستگی به منطقه، اثر علفکش‌های حتی روی یک نوع علف هرز می‌تواند متفاوت باشد(خردل وحشی در دز کم سولفوسولفورون در لرستان و در خوزستان در دز زیاد بخوبی کنترل می‌شوند(زند و همکاران ۲۰۰۷). خردل وحشی از علف‌های هرز مهم مزارع گندم بخوبی توسط گرانستار کنترل نمی‌شود در حالی که اکثرا مورد استفاده است. (Zand *et al*, 2007)

کاربرد علفکش توفوردی در پاییز باعث خسارت وکاهش محصول تا ۸ درصد می‌شود و مخلوط با دایکمبا باعث افزایش خسارت می‌شود (Peter, 2007). مزوسولفورون یکی از علفکش‌های مورد استفاده در کشت گندم است که دارای طیف اثر وسیع بوده و بسیاری از علف‌های هرز مقاوم به بازدارنده‌های ACC ase را کنترل می‌کند (Hacker *et al*, 2001) و علفکش سولفوسولفورون بسیاری از علف‌های هرز باریک برگ از جمله یولاف وحشی و خردل وحشی بخوبی کنترل می‌کند (Hamal *et al*, 2000). علفکش توفوردی از علفکش‌های گروه فنوکسی بوده که طیف وسیعی از علف‌های هرز یکساله، دوساله و چند ساله از جمله کیسه کشیش، خردل وحشی و کاهوی وحشی را کنترل می‌کند (Swanton, 2004). این علفکش در علف‌های هرز حساس باعث تقسیم کنترل نشده سلول و رشد شده در نتیجه واکوئل سلول پاره شده و علف هرز از بین می‌رود (Vencill, 2002). بروموکسینیل در مخلوط با MCPA (Bromicide) ترکیبی از علفکش گروه بنزونیتریل و فنوکسی باعث جلوگیری از فتوسنتز و تقسیم سلولی کنترل نشده باعث کنترل علف‌های هرز یکساله ایی مانند هفت بند، توق، سلمه تره، خردل وحشی، تاج ریزی، تاج خروس و خیلی دیگر از علف‌های هرز می‌شود (Vencill, 2002). این علفکش همچنین باعث کنترل علف‌های هرز چند ساله ایی مانند پیچک، سنخوس و کنگر وحشی شد(Swanton, 2004). تریبنورون متیل (tribenuron-methyl) از علفکش‌های بازدارنده آنزیم ALS بوده که در دز کم به کار برده می‌شود و باعث کنترل علف‌های هرز چند ساله ایی مانند هفت بند، کنگر صحرایی و غیره می‌شود (Swanton, 2004). همه علف‌های هرز بوسیله یک نوع علفکش از بین نمی‌روند و با کاربرد یک نوع خاص از علفکش به مرور زمان علف هرز مقاومی در مزرعه پیدا می‌شوند که این مقاومت به علفکش‌ها در گیاهان یک توانایی ارثی بوده که بعد از مدتی از کاربرد علفکش روی گیاه بوجود می‌آید

.Hall *et al*. 1994) تـک گیاهـان متحمل یـا مقاوم به یک علفکش به مرور زمان در مزرعــه افزایش پیدا می‌کنند و سطح تمام مزرعه را می‌پوشانند و بهترین راه حل تغییر نوع علفکش‌های مصرفـی است(Devine and Shukla 2000). علفکش تحت شرایـط خشکی رقابت علف‌های هرز بـا گندم دیم بیشتر است چون این علف‌های هرز دارای ریشه گسترده تری نسبت به گیاه زراعی هستند و هر زمانی از سال که سبز شوند مقدار زیادی آب مصرف می‌کنند (Turk and Tawaha, 2001).

گندم یکی از مهمترین محصولات زراعی است که در استان لرستان کشت می‌شود و سالیانه بخش قابل توجهی از اراضی استان به کشت این محصول اختصاص می‌یابد.در شهرستان الشتر هر ساله و به مدت چندین سال است که بطور مکرر از علفکش‌های سال قبل استفاده می‌کنند و این باعث ازدیاد علف‌های هرز مقاومی در مزارع شده که هدف این تحقیق جایگزینی علفکش‌های جدید برای افزایش محصول می‌باشد.

مواد و روش

مطالعات در شهرستان الشتر استان لرستان با موقعیت جغرافیایی "۱۲-o ۴۸ طول شرقی، "۵۲-o۳۵ عرض شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۵۸۰ متر، در سال زراعی ۸۸-۸۹ انجام گرفت. خاک محل آزمایش از نوع لومی و طرح به صورت بلوک کامل تصادفی در ۴ تکرار و هر کرت شامل ۱۰ ردیف گندم به طول ۴ متر و فاصله کرتها از هم ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. بذر گندم با دستگاه ردیفکار مخصوص دیم کاشته شد. زمان سمپاشی در مرحله ۳ تا ۴ برگی علف‌های هرز انجام گرفت. تیمارها شامل شاهد بدون کنترل علف هرز، کاربرد علفکش پس رویشی تریبنورون- متیل (tribenuron-methyle 75%) به میزان ۲۰ گرم در هکتار، لوگران اکسترا (تریاسولفورون + تربوترین) ۲۵۰ گرم در هکتار، مخلوط سولفوسولفورون + مزوسولفورون (sulfosulfuron+mesosulfuron) (۴۰) گرم در هکتار، بروموکسینیل + MCPA (bromocide) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار، توفوردی (2,4-D-Amin 72%)به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار، توفوردی+تریبنورون (tribenuron+2-4-D) به میزان (۱,۵ لیتر + ۱۵ گرم در هکتار) و سولفوسولفورون-متیل (Sulfosulfuron 75%) به میزان ۲۵ گرم در هکتار مصرف شدند. اندازه‌گیری‌ها شامل درصد خسارت چشمی علف‌های هرز از صفر (عدم کنترل علف هرز) تا ۱۰۰ درصد (کنترل کامل علف هرز) به فاصله سه و هفت هفته پس از سمپاشی. ارتفاع علف هرز نیز در دو نوبت دو و چهار هفته بعد از کاربرد علفکشها اندازه‌گیری شد. جمیعت علف‌های هرز هر تیمار قبل از سمپاشی و بعد از سمپاشی (دو ماه بعد) در سطح یک مترمربع هر کرت اندازه‌گیری شد. وزن خشک علف‌های هرز به تفکیک گونه در سه مرحله (سه، پنج و هفت هفته بعد از شمپاشی) در سطح یک مترمربع در هر کرت محاسبه شد. در نهایت عملکرد گندم در زمان برداشت به طور تصادفی در سطح دو مترمربع هر کرت اندازه‌گیری شد. آنالیز واریانس برای تمام داده‌ها و مقایسه میانگین نیز بوسیله تست LSD در سطح ۵ درصد با نرم افزار sas تجزیه و تحلیل شدند.

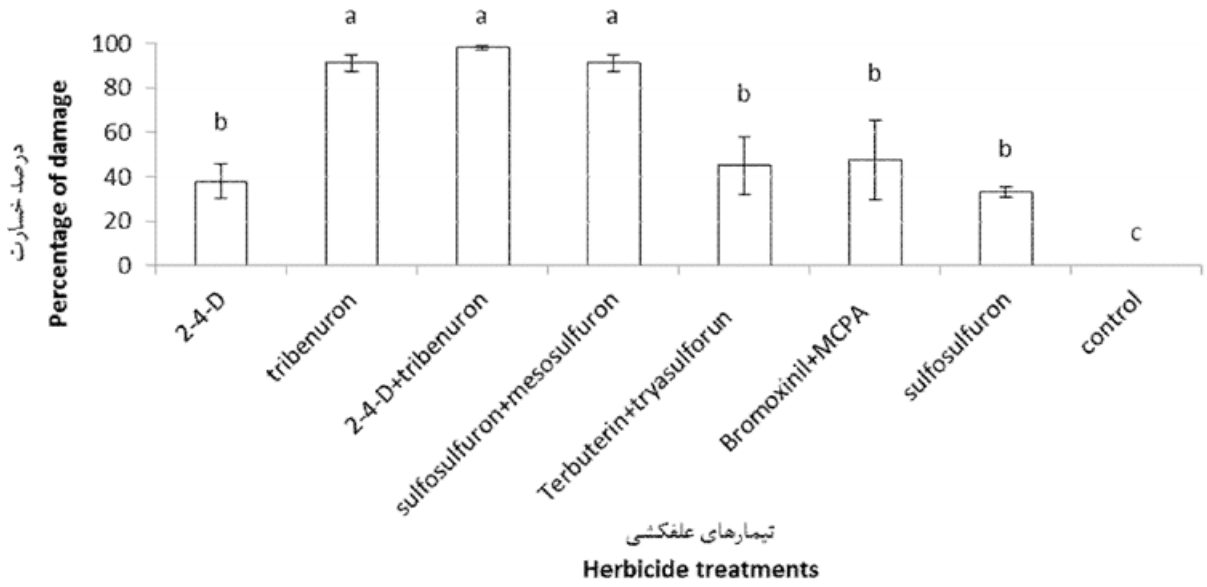
نتایج و بحث

درصد خسارت

تمام علفکش‌های به کاربرده شده تاثیر معنی داری بر علف‌های هــرز داشتند و در سطح ۵ درصد تفــاوت معنی داری با شاهد بــدون کنترل وجود داشــت. بیشترین تاثیــر از لحاظ خسارت بر علف‌هــای هرز مربوط به مخلــوط علفکش‌های تریبنورون و توفــوردی بود. مخلــوط علفکش تریبنــورون و توفوردی، تریبنــورون، و توتــال (سولفوسولفورون+مزوسولفــورون) بیشترین تاثیر را بر روی علف‌های هرز پهن برگ مزارع گندم دیم داشتند.

این علفکشها به ترتیب باعث ۹۸، ۹۱ و ۹۱ درصد خسارت کلی بر علف‌های هرز شدند. کمترین درصد خسارت روی علف‌های هرز مربوط به تیمار علفکشی سولفوسولفورون (آپیروس) با ۳۳,۳ درصد خسارت و بعد علفکش‌های

توفوردی، لوگران و بروموسید به ترتیب هرکدام با ۳۸، ۴۵ و ۴۷,۵ درصد خسارت روی علف‌های هرز کمترین تاثیر را بر علف‌های هرز مزارع گندم داشتند (شکل۱). علفکش (تریبنورون+توفوردی)، تریبنورون و توتال از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری با هم نداشتند، همچنین علفکش‌های سولفوسولفورون، توفوردی، لوگران و بروموسید از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد با هم تفاوت معنی داری نداشتند (شکل۱). علفکش‌های سولفوسولفورون طبق یافته‌های زند و همکاران (۲۰۰۷) تاثیر معنی داری بر علف‌های هرز گوش فیلی و خاکشیر داشتند ولی در این آزمایش مشخص شد که این علفکش نمی‌تواند علف‌های هرزی مانند جغجغک و گوش موشی را کنترل کند.



شکل ۱- درصد خسارت چشمی کلی علفهای هرز هفت هفته بعد از سمپاشی
Fig 1. Percent overall visual loss in seven weeks after spraying weeds

علفکش توفوردی و لوگران اکسترا تاثیری بر علف هرز گوش موشی (*Cerastium* sp.) نداشتند و این علفکش به ترتیب باعث ۱۷,۵ و ۳۸,۷ درصد خسارت شدند که در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با شاهد نداشتند (جدول۱). این علف هرز بخوبی به وسیله علفکش‌های تریبنورون، مخلوط (تریبنورون + توفوردی) و توتال کنترل شد و به ترتیب باعث ۹۹,۳، ۹۸,۷ و ۹۲,۵ درصد خسارت روی این علف هرز شدند که در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با شاهد داشتند. علفکش‌های بروموسید و سولفوسولفورون از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری با شاهد نداشتند. علف هرز جغجغک بخوبی به وسیله علفکش‌های مخلوط (تریبنورون + توفوردی)، تریبنورون و توتال به ترتیب با ۹۹,۷، ۹۹,۵ و ۹۷ درصد خسارت کنترل شد که در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با شاهد داشتند. این علف هرز بوسیله علفکش بروموسید تا ۷۷,۵ درصد خسارت دید که تفاوت معنی داری با شاهد داشت. این علف هرز تحت تاثیر علفکش توفوردی قرار نگرفت و فقط حدود ۱۷,۵ درصد خسارت دید که با شاهد تفاوتی دیده نشد و علفکش لوگران اکسترا کمتر از ۴۳ درصد خسارت بر این علف هرز داشت.

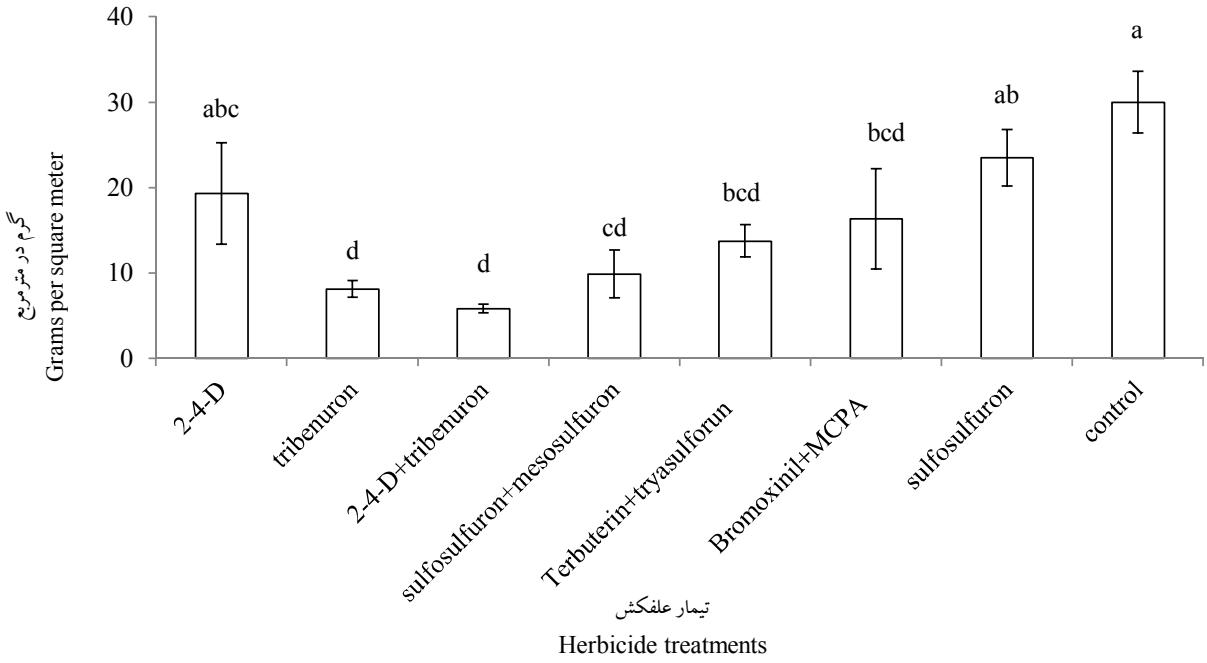
جدول ۱- مقایسه میانگین های* تاثیر تیمارهای مختلف علفکش بر روی درصد خسارت علف‌های هرز در مزارع گندم.

Table1. Mean comparison of different treatments of herbicides on weeds damage in wheat fields.

تیمار (Treatment)	دز مصرفی (گرم در هکتار) Dosage (g/ha)	گوش موشی (*Cerastium* sp.)	جغجغک (*Vaccaria* sp.)
2-4-D	1500	17.5dc*	17.5 c
tribenuron	20	99.33 a	99.5 a
2-4-D+tribenuron	1500+15	98.75 a	99.75 a
sulfosulfuron+mesosulfuron	40	92.5 a	97 a
logeran extera	250	38.75 bc	42.5 b
bromocide	1500	25 b	77.5 a
sulfosulfuron	25	28.75 bc	0 c
control	0	0 c	0 c

* میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند برطبق آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با هم تفاوت معنی دار ندارند.

Mean in each column followed by similar letter (s) , are not significantly different at 5% probability level, using LSD's Multiple Range Test.



شکل۲- وزن خشک کلی علفهای هرز در اثر تیمارهای مختلف علفکش.

Fig2. Total dry weight of weeds with different herbicide treatments

وزن خشک

کمترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمارهای علفکشی مخلوط (تریبنورون+ توفوردی)، تریبنورون و توتال بود. در این تیمارها وزن خشک علف‌های هرز به ترتیب ۵٫۸۵، ۸٫۱ و ۹٫۹ گرم در مترمربع بود که با شاهد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد داشتند. کمترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار علفکشی مخلوط (تریبنورون+ توفوردی) بود (شکل۲). وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای علفکشی سولفوسولفورون و توفوردی به ترتیب ۲۳٫۵ و ۱۹٫۳ گرم در مترمربع بیشترین مقدار را داشتند و با تیمار شاهد در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین های* تاثیر تیمارهای مختلف علفکش بر روی وزن خشک علف‌های هرز (گرم در مترمربع) به تفکیک گونه در مزارع گندم.

Table2. Mean comparison of herbicide treatments on weed dry weight (grams per square meter) separation of the wheat fields.

تیمار (Treatment)	دز مصرفی (گرم در هکتار) Dosage (g/ha)	گوش موشی (*Cerastium* sp.)	جغجغک (*Vaccaria* sp.)
2-4-D	1500	1.95^{bc}	4.72^{b}
tribenuron	20	0.53^{cd}	0.85^{c}
2-4-D+tribenuron	1500+15	0.89^{c}	0.73^{c}
sulfosulfuron+mesosulfuron	40	0.47^{d}	1.85^{bc}
logeran extera	250	$1.31b^{cd}$	6.03^{b}
bromocide	1500	$1.45b^{cd}$	3.96^{b}
sulfosulfuron	25	2.37^{b}	16.6^{a}
control	0	4.13^{a}	15.7^{a}

* میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند برطبق آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با هم تفاوت معنی دار ندارند.

Mean in each column followed by similar letter (s) , are not significantly different at 5% probability level, using LSD's Multiple Range Test.

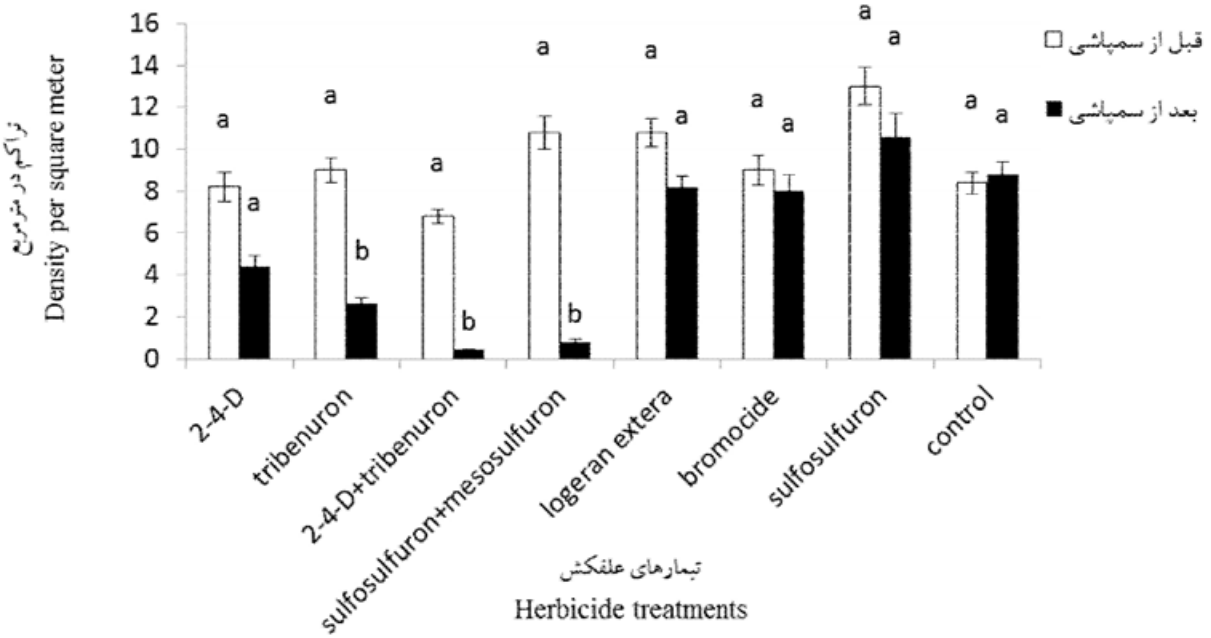
علفکش‌های لوگران اکسترا، توفوردی و بروموسید از لحاظ تاثیر بر وزن خشک علف هرز جغجغک با هم تفاوت معنی داری نداشتند ولی با شاهد تفاوت نشان دادند و این نشان می‌داد که این علفکشها تا حدودی بر این علف هرز تاثیر دارند ولی بخوبی آنرا کنترل نمی‌کنند.

تعداد علف‌های هرز

بیشترین کاهش در تعداد علف‌های هرز مربوط به تیمار علفکشی مخلوط(تریبنورون+ توفوردی) بود. در این تیمار تراکم جمیعت علف‌های هرز قبل از سمپاشی ۶٫۸ بوته در مترمربع بود و بعد از سمپاشی تراکم به ۰٫۴ بوته درمترمربع رسید. تراکم علف‌های هرز قبل از سمپاشی در تیمار علفکشی توتال ۱۰٫۸ بوته در متر مربع بود که بعد از سمپاشی به ۰٫۸

بوته درمترمربع رسید. در تیمار علفکشی تریبنورون هم تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بین قبل و بعد از سمپاشی در تراکم علف‌های هرز مشاهده شد. در جمیعت علف‌های هرز تیمار علفکشی توفوردی تفاوت معنی داری مشاهده نشد. جمیعت علف‌های هرز در تیمارهای علفکشی بروموسید، لوگران اکسترا و سولفوسولفورون بین قبل و بعد از سمپاشی در سطح ۵ درصد مشاهده نشد.

جمیعت علف هرز گوش موشی تیمار شاهد ۱۶ بوته در متر مربع بود و در تیمار علفکشی مخلوط (تریبنورون+توفوردی) و توتال تراکم به صفر بوته در مترمربع رسید و با شاهد تفاوت معنی داری نشان داد (جدول۳). بیشترین تراکم این علف هرز مربوطه تیمار علفکشی توفوردی با تراکم ۱۱ بوته درمترمربع بود که با شاهد تفاوت معنی داری نداشت. این علف هرز بخوبی بوسیله علفکش تریبنورون هم مهار شد و تراکم آن به یک بوته در مترمربع کاهش یافت. علفکش‌های سولفوسولفورون، بروموسید و لوگران اکسترا تاثیر معنی داری با شاهد بر جمیعت علف هرز گوش موشی گذاشتند ولی این کاهش تراکم زیاد قابل توجه نبود. جمیعت علف هرز جغجغک بیشتر تحت تاثیر علفکش‌های مخلوط (تریبنورون+توفوردی) و توتال بود که تراکم آن در این تیمارها به صفر کاهش یافت. تراکم این علف هرز تحت تاثیر علفکش سولفوسولفورون قرار نگرفت و ترکم آن به ۲۷ بوته در مترمربع رسید. علفکش‌های توفوردی و لوگران اکسترا تاثیر اندکی بر تراکم این علف هرز گذاشتند و به ترتیب به۶ و ۹ بوته کاهش یافت. علفکش بروموسید همچنین علفکش تریبنورون تراکم را کاهش و تاثیر معنی داری بر آن گذاشتند و با شاهد تفاوت معنی داری مشاهده شد.



شکل ۳- تاثیر تیمار علفکشهای مختلف بر روی جمعیت علفهای هرز (در متر مربع)

Fig 3. Effect of herbicides on weed population (m^2)

جدول ۳. مقایسه میانگین های * تاثیر تیمارهای مختلف علفکش بر روی جمیعت علف‌های هرز (در مترمربع) به تفکیک گونه در مزارع گندم.

Table3. Mean comparison of herbicide treatments on weed population (m) the separation of the wheat fields.

تیمار (Treatment)	دز مصرفی (گرم در هکتار) Dosage (g/ha)	گوش موشی (Cerastium sp.)	جغجغک (Vaccaria sp.)
2-4-D	1500	11^{ab}	6^{b}
tribenuron	20	$1d^{c}$	1^{c}
2-4-D+tribenuron	1500+15	0^{d}	0^{c}
sulfosulfuron+mesosulfuron	40	0^{d}	0^{c}
logeran extera	250	$6b^{c}$	9^{b}
bromocide	1500	^{7b}	2^{c}
sulfosulfuron	25	9^{b}	27^{a}
control	0	16^{a}	4^{b}

* میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند برطبق آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با هم تفاوت معنی دار ندارند.

Mean in each column followed by similar letter (s) , are not significantly different at 5% probability level, using LSD's Multiple Range Test.

میزان رشد

رشد علف هرز گوش موشی در تیمارهای بروموسید و توفوردی بیشتر از همه و به ترتیب ۲۲ و ۱۸ سانتی متر بود که در سطح احتمال ۵ درصد با شاهد تفاوت معنی داری نشان داد.کمترین ارتفاع ثبت شده این علف هرز در تیمارهای علفکشی تریبنورون و توتال با ۱۱ و ۱۲ سانتی متر رخ داد (جدول۴). میزان رشد جغجغک در تیمارهای علفکشی مخلوط (تریبنورون+توفوردی) و توتال به ترتیب ۱۶ و ۱۸ سانتی متر بود که با شاهد تفاوت معنی دار داشت و کمترین رشد را داشت. بیشترین رشد این علف هرز در تیمارهای سولفوسولفورون و توفوردی به ترتیب ۴۰ و ۳۶ سانتی متر بود که با شاهد تفاوت معنی دار داشت.

جدول۴- مقایسه میانگین های* تاثیر تیمارهای مختلف علفکش بر رشد علف‌های هرز (بر حسب سانتی متر) به تفکیک گونه در مزارع گندم.
Table3. Mean comparison of Different treatments of herbicides on weed growth (in cm) to separate the wheat species of the wheat fields.

تیمار(Treatment)	دز مصرفی (گرم در هکتار) Dosage (g/ha)	گوش موشی (Cerastium sp.)	جغجغک (Vaccaria sp.)
2-4-D	1500	18^{abc}	36^{ab}
tribenuron	20	11^{d}	22^{dc}
2-4-D+tribenuron	1500+15	14^{dc}	16^{d}
sulfosulfuron+mesosulfuron	40	12^{d}	18^{d}
logeran extera	250	$15b^{cd}$	293^{bc}
bromocide	1500	22^{a}	33^{ab}
sulfosulfuron	25	13^{dc}	40^{a}
control	0	21^{ab}	40^{a}

* میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند برطبق آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با هم تفاوت معنی دار ندارند.

Mean in each column followed by similar letter (s) , are not significantly different at 5% probability level, using LSD's Multiple Range Test.

عملکرد گندم

همانگونه که انتظار می‌رفت با توجه به میزان خسارت علف‌های هرز بالاترین عملکرد گندم دیم در تیمارهای علفکشی مخلوط (تریبنورون+توفوردی)، تریبنورون و توتال رخ داد، در این تیمارها عملکرد گندم به ترتیب ۱,۵۶، ۱,۵۲ و ۱,۵ تن در هکتار بود (شکل۴) که با شاهد در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری را نشان داد. کمترین عملکرد گندم در بین تیمارهای علفکشی مربوط به تیمارهای علفکشی بروموسید، لوگران اکسترا و توفوردی بدست آمد، در این تیمارها عملکرد گندم به ترتیب ۰,۸، ۰,۹ و ۰,۹۶ تن در هکتار بود. همانگونه از شکل ۴ مشاهده می‌شود با توجه به عدم کارایی خوب علفکش سولفوسولفورون در کنترل علف‌های هرز انتظار می‌رفت که عملکرد گندم در این تیمار کم باشد ولی عملکرد این تیمار ۱ تن در هکتار بود که با شاهد تفاوت معنی دار داشت و علت می‌تواند این باشد که این علفکش علف‌های هرز باریک برگ را نیز کنترل کرده و این با یافته‌های زند و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشت که این علفکش علف‌های هرز باریگ برگی مانند فالاریس (*Phalaris* sp.) را کنترل می‌کند و این عامل احتمالا باعث افزایش عملکرد شده است. عملکرد در تیمار شاهد ۰,۵ تن در هکتار بود که با بقیه تیمارها تفاوت داشت.

نتیجه گیری کلی

از بین علفکش‌های آزمایش شده بیشترین تاثیر بر علف‌های هرز مربوط به علفکش مخلوط (تریبنورون+توفوردی) بود و بعد علفکش‌های توتال و تریبنورون بهترین بودند. کمترین تاثیر بر علف‌های هرز مربوط به علفکش سولفوسولفورون و بعد علفکش‌های لوگران، بروموسید و توفوردی بود. علف هرز گوش موشی تحت تاثیر علفکش توفوردی و سولفوسولفورون قرار نگرفت همچنین علف هرز جغجغک تحت تاثیر علفکش‌های لوگران اکسترا، توفوردی و سولفوسولفورون قرار نگرفت و با توجه به اینکه اکثر کشاورزان منطقه الشتر از

علفکش توفوردی در مزارع گندم دیم برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌کنند و این عامل باعث ازدیاد علف‌های هرز زیادی در مزارع شده است بهتر آنست که بجای آن از مخلوط (تریبنورون+توفوردی) و تریبنورون استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه پیام نور استان لرستان بخاطر حمایت مالی این طرح و راهنمایی‌های بخش علف‌های هرز مرکز تحقیقات کشاورزی استان و همچنین اساتید محترم گروه زراعت (بخش علوم علف‌های هرز) دانشگاه تهران که راهنمایی‌های فراوان و لازم را در طول انجام طرح ارائه داده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

References منابع

Devine, M. D and A. Shukla. 2000. Altered target site as a mechanism of herbicide resistance. Crop Protection. 19: 881–889.

Hacker, E; H. Bieringer; L. Willms; K. Lorenz; H. Koecher; H. P. Huff; G. Borrod and R. Brusche. 2001. Mesosulfuron-methyl—a new active ingredient for grass weed control in cereals. Research Frankfurt, Aventis Crop Science GmbH, Frankfurt, Germany. BCPC Conference Weeds, vol. 1, British. Crop Protection Council, UK, pp. 43–48.

Hall, L. M. and Holtum, S. B. 1994. Mechanisms responsible for cross resistance and multiple resistance. Pages 243–261 in S.

Hamal, A; M. Benbella; S. B. Rzozi; M. Bouhache; Y. Msatef and R. Bulcke. 2000. Sulfosulfuron used for chemical control of Bromus rigidus in wheat in the Sais area of Morocco. Laboratoire de Malherbologie, CRRA. Sais et Moyen Atlas, Meknes, Morocco. Mededelingen-Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Universiteit Gent, vol. 65, pp. 59–67. Universiteit Gent, Faculteit.

Hamal, A; M. Benbella; S. B Rzozi; M. Bouhache; Y. Msatef and R. Bulcke. 2000. Sulfosulfuron used for chemical control of Bromus rigidus in wheat in the Sais area of Morocco. Laboratoire de Malherbologie CRRA. Sais et Moyen Atlas, Meknes, Morocco. Mededelingen- Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Universiteit Gent, vol. 65: 59–67.

Martin, R. J and W. L. Felton. 1993. Effect of crop rotation, tillage practice, and herbicides on the population dynamics of wild-oats in wheat. Aust. J. Exp. Agricalture. 33: 159–165.

Peter, H. S. 2007. Responses of three types of winter wheat (Triticum aestivum L.) to spring-applied post-emergence herbicides. Crop Protection . 26: 715–720.

Swanton, C. J. 2004. Ontario Field Crops Research and Services Committee Annual Report. Ontario Ministry of Agriculture and Food, Toronto, Ont., Canada, 26pp.

Turk, M. A and A. M. Tawaha. 2001. Effect of time and frequency of weeding on growth, yield and economics of chickpea and lentil. Res. Crop Protection. 2: 103–107.

Vencill, W. K. 2002. Herbicide Handbook, eighth ed. Weed Science Society of America, Lawrence, KS, 493pp.

Zand, E; M. A. Baghestani; S. Soufizadeh; R. PourAzar; M. Veysi; N. Bagherani; A. Barjasteh; M .M. Khayami and N. Nezamabadi. 2007. Broadleaved weed control in winter wheat (Triticum aestivum L.) with post-emergence herbicides in Iran. Crop Protection. 26: 746–752.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۸۰-۶۷

ارزیابی کاربرد کودهای آهن،روی و سلنیوم بر عملکرد، و اجزای عملکرد و محتوای عناصر دانه گندم دوروم: نقش پلیمرهای سوپرجاذب

Evaluation of Application Iron, Zinc and Selenium on yield and yield components and its content in durum wheat: Role of super absorbent polymers

سمیه طاهرخانی[1*]، داود حبیبی[2]، منوچهر خدارحمی[2]، مهدی رضایی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۱۷

چکیده

امروزه بیش از۳ میلیون نفر از جمعیت جهان از کمبود یک یا چند عنصر کم مصرف رنج می‌برند. لذا بهبود کیفیت تغذیه‌ای محصولات کشاورزی یکی از راهبردهای مهم مبارزه با سوء تغذیه می‌باشد. تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر کاربرد سطوح مختلف سوپرجاذب و کودهای میکرو بر عملکرد کمی و کیفی گیاه گندم دوروم صورت پذیرفت. این آزمایش در پاییز ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش فاکتور اول، پلیمر سوپرجاذب در دو سطح شامل (a_1= عدم مصرف و a_2= مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور دوم بیومین در ۴ سطح شامل(b_1=عدم مصرف، b_2= خاک مصرف به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار، b_3= محلول پاشی به میزان ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار، b_4= مصرف به صورت مخلوط) بود. فاکتور سوم سلنیوم در ۲ سطح شامل (c_1= عدم مصرف و c_2= مصرف به صورت محلول پاشی به میزان ۳/۶ گرم در مرحله ساقه دهی) بودند .صفات مورد اندازه‌گیری شامل عملکرد دانه،عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه،تعداد دانه در سنبله،مقدار آهن،روی وسلنیوم در دانه،وزن سنبله، وزن کاه وکلش بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد پلیمر سوپرجاذب باعث افزایش معنی‌داری در صفاتی نظیر عملکرد بیولوژیک، وزن کاه و کلش، عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، میزان آهن، روی و سلنیوم دانه گردید. همچنین کاربرد بیومین تأثیر معنی‌داری در افزایش اجزای عملکرد داشت و میزان آهن و روی دانه در اثر تیمار با بیومین به ترتیب از ۴۲/۲۹ به ۶۳/۹۰ و از ۳۴/۵۷ به ۴۹/۵۶ میلی‌گرم در کیلوگرم افزایش یافت. نتایج نشان داد کاربرد سلنیوم باعث افزایش این عنصر در دانه به مقدار ۰/۳۲ میلی‌گرم در کیلوگرم شد.به طور کلی یافته‌های این تحقیق نشان داد که کاربرد کودهای میکرو (آهن، روی و سلنیوم) منجر به افزایش این عناصر در دانه گندم گردید و می‌توان از آن جهت غنی‌سازی دانه گندم بهره مند شد.

واژه‌های کلیدی: گندم دوروم، سوپرجاذب، آهن، سلنیوم، روی، عملکرد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی،واحد کرج،گروه زراعت،کرج، البرز،ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، البرز، ایران
* نویسنده مسئول:Email:somii_tat@yahoo.com

مقدمه

بیش از ۳ میلیون نفر از جمعیت جهان از کمبود روی و آهن رنج می‌برند. مصرف زیاد و یکنواخت غلات با غلظت‌های پایین عناصر کم مصرف از د لایل عمده برای گسترش جهانی کمبودهای آهن و روی درکشورهای در حال توسعه می‌باشد (Cakmack., 2002).. کمبود عنصر روی را در انسان می‌توان از طریق افزایش غلظت آن در غلات بر طرف نمود (Marschner., 1995).. یک استراتژی مهم برای افزایش غلظت عناصر کم مصرف در دانه کود دهی گیاهان با خاک یا محلول پاشی می‌باشد (Cakmack., 2002). علاوه بر این مصرف بی رویه کودهای شیمیایی مانند نیتروژن و فسفر و عدم کاربرد کودهای دارای عناصر کم مصرف، وجود خاک‌های آهکی با ماده آلی کم،کشت متناوب اراضی سبب تشدید کمبود عناصر کم مصرف در خاک‌های زیر کشت غلات کشور گردیده است (سیلیسپور، ۱۳۸۶ ؛ بایبوردی و ملکوتی، ۱۳۸۲) با توجه به آزمایشهای خاک شناسی در ایران مشخص شده است که ۳۷ درصد اراضی گندم آبی از نظر قابلیت دسترسی آهن، ۴۰ درصد از نظر کمبود روی، ۲۵ درصد از نظر کمبود منگنز و ۲۴ درصد از نظر تامین مس قابل جذب، مشکل دارند. آمارهای جهانی نیز نشان می‌دهند که حدود ۵۰ درصد از خاک‌های تحت کشت غلات در جهان از نظر روی قابل دسترس و حدود ۳۰ درصد از نظر کمبود آهن مشکل دارند با توجه به اینکه عناصر ریزمغذی علاوه بر افزایش تولید، در سلامتی و تندرستی انسان نیز موثر می‌باشند، لذا یکی از راه‌های ساده و اقتصادی برای نیل به خودکفایی و جامعه‌ای سالم و تندرست، اضافه کردن عناصر ریزمغذی به خاک و یا مصرف آن به صورت محلول پاشی می‌باشد تا بدین ترتیب علاوه بر افزایش تولید، غلظت عناصر ریزمغذی را در محصولات کشاورزی از جمله گندم که غذای اصلی مردم ایران است، افزایش داد (قادری و ملکوتی،۱۳۷۸) (سیادت و همکاران ۱۳۷۸) گزارش کردند که کودهای ریزمغذی دارای اثر معنی داری بر عملکرد می‌باشند. خوشگفتارمنش و همکاران (۱۳۸۰ بیان نمودند که در اراضی شور منطقه قم، مصرف کودهای حاوی روی در مقادیر کم در عملکرد گندم تاثیری نداشته و بایستی در اراضی شور میزان مصرف این عناصر بالا باشد ملکوتی و همکاران (۱۳۷۹)نتیجه گرفتند که با کاربرد عناصر کم مصرف در ۱۰ استان کشور عملکرد گندم افزایش می‌یابد و دامنه ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد بین ۱۹۰۰مشاهده شد. بلالی و همکاران (۱۳۷۹) با انجام آزمایش در ۷۰۰ مزرعه طی دو سال گزارش نمودند که ۳۷ درصد خاک‌های کشور دچار کمبود آهن، ۴۰ درصد دچار کمبود روی، ۲۵ درصد دچار کمبود منگنز و ۲۴ درصد دچار کمبود مس می‌باشند. در گزارش آنها حد بحرانی آهن بین ۸-۲ و میانگین کشوری۴/۵۷ میلی گرم در کیلوگرم خاک، روی ۱-۰/۴- میلی گرم در کیلوگرم با میانگین کشوری۰/۷۷ میلی گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. کشت متراکم ارقام با عملکرد نیز منجر به کمبود عناصر کم NPK بالا همراه با کاربرد زیاد کودهای مصرف در در بسیاری از کشورها می‌شود(Cakmack., 2002). ییلماز و همکاران (Yilmaz *et al*,1997) با استفاده از روش‌های مختلف مصرف سولفات روی در ارقام مختلف گندم مشاهده کردند که مصرف سولفات روی نه تنها عملکرد را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد بلکه غلظت این عنصر در دانه گندم هم افزایش می‌یابد و سبب غنی شدن دانه می‌گردد. ساداناو همکاران (sadana *et al*,1991). در تحقیقات خود نتیجه گرفتند که مصرف خاکی و محلول پاشی گندم با استفاده از کودهای سولفات منگنز، رشد و راند مان گندم را نسبت به شاهد افزایش داده و مقدار منگنز د ر دانه و کاه افزایش یافته است. اعتصام (۱۳۷۷) در بررسی روش‌های مختلف کود دهی عناصر کم مصرف در منطقه سیستان برروی گندم مشاهده کرد که در رقم کراس فلات، روش تؤام محلول پاشی‌ومصرف‌خاکی‌دارای‌بالاترین‌عملکردبود.

هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر پلیمر سوپرجاذب،

بیومین (به عنوان کود آهن و روی) و سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد و نیز تجمع عناصر ریز مغذی در دانه گندم دوروم رقم دنا بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت کرج و با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی وبه ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. قبل از انجام آزمایش، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک به طور تصادفی نمونه گیری و به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به آزمایشگاه ارسال شد. تیمارهای آزمایشی عبارتند از سوپرجاذب در دو سطح شامل (a=۱ عدم مصرف و a= ۲ مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور دوم بیومین در ۴ سطح شامل (b_1عدم مصرف، b_2= خاک مصرف به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار، b_3 = محلول پاشی به میزان ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار، b_4=مصرف به صورت مخلوط) بود. فاکتور سوم سلنیوم در ۲ سطح شامل (c_1= عدم مصرف و c_2= مصرف به صورت محلول پاشی به میزان ۳/۶ گرم در مرحله ساقه دهی). جهت استفاده از سلنیوم از sodium selenit به مقدار ۱۸ g/ha استفاده شد. زمین مورد استفاده ۲ سال آیش داشت. بعد از شخم و کرت‌بندی کود دی فسفات آمونیوم به مقدار ۱۵۰ kg/ha و سوپر جاذب به مقدار ۲۰۰ g/ha قبل از کاشت به صورت خاک مصرف به زمین داده شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۹۰/۸/۱۲ بصورت دستی که در هر کرت ۱۰ خط کشت بود انجام شد. رقم مورد استفاده در آزمایش گندم دوروم رقم دنا است. به منظور تعیین نمودن عملکرد نهایی محصول عملیات برداشت بصورت دستی و زمانی که اندام هوایی کاملاً زرد و دانه رسیده بودند انجام گرفت. جهت اندازه‌گیری عناصر آهن، روی و سلنیوم در دانه ابتدا نمونه مورد نظر مورد شستشو قرار گرفت. نمونه‌ها در محیط آزاد خشک شده و سپس به مدت ۴۸ ساعت در دستگاه آون (دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند تا به خاکستر تبدیل شوند. در مرحله بعد خاکستر حاصله دراسید کلریدریک شش نرمال حل شده و میزان عناصر آهن وروی و سلنیوم هر نمونه توسط دستگاه جذب اتمی شعله‌ای تعیین گردید. (waling *et al*,1989) صفات مورد بررسی عبارتند از: تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در هر سنبلچه، وزن ۱۰۰۰دانه، عملکرد دانه، وزن سنبله، وزن کاه وکلش، عملکرد بیولوژیک، هکتولیتر، عملکرد بیولوژیک، میزان آهن دانه، میزان روی دانه، میزان سلنیوم دانه.

نتایج و بحث

عملکرد بیولوژیک

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف سوپرجاذب و سلنیوم به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار است (جدول ۱). همچنین با توجه به این جدول اثر متقابل بیومین و سوپرجاذب در سطح احتمال ۱% معنی‌دار است. با کاربرد سوپرجاذب عملکرد بیولوژیک افزایش معنی‌داری ($P<0.05$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۵۸۶ کیلوگرم در هکتار بود تیمار سلنیوم باعث افزایش در عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۱۹۱ کیلوگرم در هکتارشد. همچنین نتایج حاصل از مقایسات میانگین اثرات متقابل بیومین و سلنیوم نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار b_4c_2 (مصرف بیومین بصورت مخلوط+ مصرف سلنیوم) که برابر با ۲۱۵۸۳ کیلوگرم در هکتار بود که این مقدار در مقایسه با شاهد ۴۴۱۳/۱۶ کیلوگرم افزایش نشان داد. همچنین کمترین مقدار وزن تر بوته مربوط به تیمار b_1c_1 بود (مصرف بیومین بصورت خاک مصرف + مصرف سلنیوم) که برابر با ۱۷۱۹۴ کیلوگرم در هکتار می‌باشد(شکل ۱). افزیش در عملکرد بیولوژیک می‌تواند در نتیجه افزایش قابلیت نگهداری

آب وبرخی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک در اثر تیمار با پلیمر سوپر جاذب باشد. سوپر جاذب‌ها می‌توانند عناصری مانند آهن، روی، فسفر و نیتروژن را در خود نگهداری نمایند و از آبشویی و هدر رفتن آنها جلوگیری به عمل آورند (اله دادی، ۱۳۸۱). نتایج بدست آمده در خصوص افزایش عملکرد با کاربرد پلیمر سوپرجاذب با نتایج سایر محققان همسو می‌باشد (پور اسماعیل و همکاران.۱۳۸۵:).

وزن سنبله

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف سلنیوم در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن سنبله معنی‌دار است. همچنین با توجه به این جدول اثر متقابل بیومین و سوپرجاذب و اثر متقابل سه گانه فاکتورهای آزمایشی در سطح احتمال ۵ % معنی‌داری است با کاربرد سلنیوم وزن سنبله افزایش معنی‌داری ($P<0.01$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۸۸۳/۸۹ کیلوگرم در هکتار بود. شکل (۲) تأثیر اثرات متقابل سوپرجاذب و بیومین را بر وزن سنبله نشان می‌دهد. در مقایسه بین تیمارها a_2b_4 (مصرف سوپرجاذب و مخلوط بیومین) بیشترین و a_1b_4 (عدم مصرف سوپرجاذب و مخلوط بیومین) کمترین مقدار را دارا بودند که به ترتیب برابر ۱۲۰۲۰/۸ و ۱۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از مقایسات میانگین اثرات متقابل بیومین و سوپرجاذب و سلنیوم نشان داد که بیشترین وزن سنبله مربوط به تیمار $a_2b_4c_1$ (مصرف سوپرجاذب + مصرف بیومین بصورت مخلوط + عدم مصرف سلنیوم) که برابر با ۱۲۶۸۱ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین کمترین مقدار وزن سنبله مربوط به تیمار $a_2b_2c_2$ بود (مصرف سوپرجاذب + مصرف بیومین بصورت خاک مصرف + مصرف سلنیوم) که برابر با ۸۸۸۹ کیلوگرم در هکتارمی‌باشد. در این تحقیق مشاهده شد که کودهای میکرو و سوپرجاذب به همراه هم اثرات مثبتی در افزایش وزن سنبله داشتند که این امر در نهایت منجر به افزایش عملکرد در گیاه می‌شود. این نتایج توسط سایر محققان نیز گزارش شده است. نتایج مطالعات (bansal *et al.*,1990)شارما و لال(۱۹۹۳)، ملکوتی و لطف اللهی (۱۳۸۷) و بلالی وهمکاران (۱۳۷۸) نیز افزایش عمکرد گندم را در قبال مصرف ریزمغذی‌های آهن و روی تائید کردند. سیلسپور (۱۳۸۶) نتیجه گرفت که با مصرف توام کودهای آهن و روی میزان عملکرد گندم به طور متوسط ۸۶۷ کیلوگرم افزایش یافته است. همچنین او علت افزایش عملکرد را بالا رفتن میزان نشاسته و پروتئین دانه دانست.

وزن کاه و کلش

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف سوپرجاذب و بیومین در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن کاه و کلش معنی‌دار است (جدول ۱). همچنین با توجه به این جدول اثر متقابل بیومین و سلنیوم در سطح احتمال ۱ % معنی‌داری است. با کاربرد سوپرجاذب وزن کاه و کلش افزایش معنی‌داری ($P < 0/05$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۵۳۹ کیلوگرم در هکتار بود. با توجه به مقایسه بین تیمارهای b_2 (مصرف بیومین به صورت خاک مصرف) بیشترین وb_1 (عدم مصرف بیومین) کمترین مقدار را دارا بودند که به ترتیب برابر با ۸۶۷۳ و ۷۶۷۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از مقایسات میانگین اثرات متقابل بیومین و سلنیوم نشان داد که بیشترین وزن کاه و کلش مربوط به تیمار b_2c_1 (مصرف بیومین بصورت خاک مصرف +عدم مصرف سلنیوم) که برابر با ۹۸۶۸/۰۵ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین کمترین مقدار وزن کاه و کلش مربوط به تیمار b_1c_2 (عدم مصرف بیومین + مصرف سلنیوم)بود که برابر با ۶۹۷۲/۲۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد .ضیائیان و ملکوتی(۱۳۷۹) نیز با بررسی اثر آهن، منگنز، روی و مس بر عملکرد و کیفیت دانه گندم در اراضی آهکی منطقه درودزان شیراز گزارش کردند که با مصرف عناصر ریزمغذی، عملکرد دانه، کاه، وزن هزاردانه و میزان

پروتئین دانه افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از این آزمایش، نشان داد که افزایش میزان سطوح آهن و منگنز باعث افزایش میزان عملکرد، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله گندم می‌شود. تحقیقات بلالی و ملکوتی (۱۳۷۸)، (Mohammad *et al*.,1999) (Tandom.,1995) و با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. این افزایش احتمالاً به دلیل نقش آهن در فعال ساختن حامل‌های الکترون هر دو فتوسیستم (II,I) می‌باشد. در اثر کمبود آهن فتوسنتز شدیداً کاهش می‌یابد در حالیکه کمبود آن اثری بر تنفس ندارد. افزایش کودهای محتوی آهن، موجب افزایش میزان کلروفیل و در نتیجه افزایش میزان فتوسنتز می‌شود که این امر موجب تولید ماده خشک و عملکرد بیشتری می‌گردد، از طرف دیگر از تخریب کلروفیل جلوگیری می‌کند و در نتیجه میزان عملکرد بیشتر می‌شود (Hemantaranjan & Grag., 1988).

عملکرد دانه

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف سوپرجاذب و بیومین در سطح احتمال ۱ درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار است (جدول ۱). با کاربرد سوپرجاذب عملکرد دانه افزایش معنی‌داری ($P < 0/01$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۶۴۸ کیلوگرم در هکتار بود. با توجه به این شکل در مقایسه بین تیمار ها b_3 (مصرف بیومین به صورت محلول پاشی) بیشترین و b_1 (عدم مصرف بیومین) کمترین مقدار را دارا بودند که به ترتیب برابر با ۶۶۵۵/۳و ۶۰۱۶/۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. ضیائیان و ملکوتی (۱۳۷۹) مشاهده کردند که در اثر مصرف روی، آهن و منگنز وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه گندم افزایش معنی‌داری داشته است. گراگ و همانتارانجان (۱۹۸۸) نیز نشان دادند که مصرف آهن و روی موجب افزایش معنی‌دار در تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه گردیده است.

سدری و ملکوتی (۱۳۷۷) مشاهده کردند که در مناطقی که روی قابل جذب خاک، کمتر از ۱/۱میلی‌گرم بر کیلوگرم بود، مصرف سولفات روی به میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار تأثیرمعنی‌داری در افزایش عملکرد دانه داشت، به طوریکه با مصرف این کود به طور میانگین ۴۴۵ کیلوگرم افزایش عملکرد بدست آمد. (Almajid *et al*.,2000) با بررسی اثرات برگ پاشی ریزمغذی‌ها بر عملکرد و کیفیت گندم در خاک‌های رسی مصر نتیجه گرفتند که برگ پاشی عناصر آهن، روی و منگنز ارتفاع بوته را افزایش داد ولی مس اثر کمتری بر این صفت داشت. مصرف آهن، مس، روی و منگنز عملکرد دانه را افزایش داد. مجیدی و ملکوتی (۱۳۷۷) گزارش می‌کنند که در اثر مصرف سولفات روی در اراضی گندمکاری استان کردستان، عملکرد دانه گندم ۱۲ درصدافزایش داشته است. سدری و ملکوتی (۱۳۷۷) گزارش می‌کنند که در اثر مصرف سولفات روی در اراضی گندمکاری استان کردستان، عملکرد دا نه گندم۴۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد افزایش داشته است. بلالی و ملکوتی (۱۳۸۰) گزارش می‌کنند که در اثر مصرف سکوسترین آهن در اراضی گندمکاری، عملکرد دانه گندم ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. تاندون افزایش ناشی از مصرف آهن در هند را ۷۸۰کیلوگرم در هکتار گزارش کرده است.

وزن هزار دانه

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف بیومین و سلنیوم در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن هزار دانه معنی‌دار است (جدول ۱). با کاربرد سلنیوم وزن هزار دانه افزایش معنی‌داری ($P < 0/05$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۲/۹ گرم بود. مقایسه بین تیمارها b_3 (مصرف بیومین به صورت محلول پاشی) بیشترین و b_1 (عدم مصرف بیومین) کمترین مقدار را دارا بودند که به ترتیب برابر با ۴۶/۱۹ و۴۲/۹۲ گرم می‌باشد.

همارانتاجان وگراگ (۱۹۸۸) گزارش کردند که کاربرد عناصر آهن و روی در زراعت گندم، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه درخوشه، طول خوشه و تعداد خوشه در واحد

سطح را بطور معنی‌داری افزایش می‌دهند. این محققان اضافه کردند که علت افزایش عملکرد و اجزای آن دراثر کاربرد آهن و روی، تأثیر این دو عنصر بر مقدار کلروفیل برگ و غلظت می‌باشد. افزایش میزان کلروفیل از طریق (IAA) ایندول استیک اسید افزایش فتوسنتز، عملکرد ماده خشک گیاه را افزایش می‌دهد. براون و همکاران (۱۹۹۳) اذعان می‌دارند که در اثر مصرف آهن و روی، مقدار کل کربوهیدرات.نشاسته و پروتئین دانه بالا می‌رود که نهایتاً افزایش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. نقش روی به عنوان بخش فلزی یا به عنوان فعال کننده بعضی از آنزیم‌ها مطرح است. در شرایط کمبود روی فعالیت آنزیم الکل دی هیدروآناز کاهش می‌یابد که این کاهش فعالیت باعث تغییرات سوخت‌سازی عمده خواهد شد. همچنین روی در فعال کردن آنزیم‌هایی مثل دی هیدروزناز. DNA پلیمراز و پلی مراز RNA، نقش اساسی دارد. بنابراین نقش آن در سوخت و ساز گیاه کاملاً مشخص است.

تعداد دانه در سنبله

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد که تنها اثر سطوح مختلف سوپرجاذب در سطح احتمال ۱ درصد بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار است (جدول ۱). سوپرجاذب باعث افزایش تعداد دانه در سنبله شد که این مقدار در مقایسه با شاهد ۴ عدد می‌باشد. قابل ذکر است که هیچ کدام از اثرات اصلی بیومین و سلنیوم و نیز اثرات متقابل تیمارها معنی‌دار نشد.

میزان آهن دانه

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف سوپرجاذب و بیومین در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد بر میزان آهن دانه معنی‌دار است (جدول۱). همچنین با توجه به این جدول اثر متقابل سوپرجاذب و بیومین در سطح احتمال ۵ % معنی‌داری است. با کاربرد سوپرجاذب آهن دانه افزایش معنی‌داری ($P < 0/05$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۴/۰۵ میلی گرم در کیلوگرم بود. با توجه به این شکل در مقایسه بین تیمارها b_2 (مصرف بیومین به صورت میکس) بیشترین و b_1 (عدم مصرف بیومین) کمترین مقدار آهن دانه را دارا بودند که به ترتیب برابر با ۶۳/۹۰و ۴۲/۲۹ میلی گرم در کیلوگرم می‌باشد . در بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل سوپرجاذب و بیومین بیشترین و کمترین مقدار آهن دانه به ترتیب مربوط به تیمارهای a_2b_4 (مصرف سوپرجاذب +مصرف بیومین به صورت مخلوط) a_1b_1 (شاهد) بود که به ترتیب برابر ۶۸/۲۱ و ۳۸/۹۲ میلی گرم در کیلوگرم بود.

دمیرکیران (۲۰۰۵) در آزمایشات خود بر روی روش‌های مصرف آهن در گندم در یک خاک آهکی نشان داد که محلول پاشی آهن موجب ایجاد بالا ترین غلظت و جذب آهن در اندام هوایی می‌شود و مصرف خاکی موجب ایجاد بالا ترین عملکرد دانه می‌گردد. پهلوان راد و همکاران (۱۳۸۷)، محمد و همکاران (۱۹۹۰) و بلالی و همکاران(۱۳۸۰) نیز افزایش میزان آهن را در صورت استفاده از عناصر ریزمغذی گزارش کرده‌اند که با نتایج بدست آمده از این تحقیق مطابقت دارد.

میزان روی دانه

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف سوپرجاذب و بیومین در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان روی دانه معنی‌دار است (جدول۱). همچنین اثر متقابل سوپرجاذب و بیومین در سطح احتمال ۵ % معنی‌داری است. با کاربرد سوپرجاذب روی دانه افزایش معنی‌داری ($P < 0/01$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۴/۷۱ میلی گرم در کیلوگرم بود. در مقایسه بین تیمارها b_3 (مصرف بیومین به صورت محلول پاشی) بیشترین و b_1 (عدم مصرف بیومین) کمترین مقدار روی دانه را دارا بودند که به ترتیب برابر با ۴۹/۵۶ و ۳۴/۵۷ میلی گرم در کیلوگرم می‌باشد. در بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل سوپرجاذب و بیومین بیشترین و کمترین مقدار روی دانه به ترتیب مربوط به تیمارهای a_2b_3 (مصرف سوپرجاذب +مصرف بیومین به

صورت محلول پاشی) a_1b_1 (شاهد) بود که به ترتیب برابر ۵۴/۳۳ و ۳۳/۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. نتایج تحقیقات گلخانه‌ای ضیائیان و ملکوتی(۱۳۷۹) نشان می‌دهد که با کاربرد روی، غلظت روی از ۲۵ به ۳۹/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌رسد. کاشی راد (۱۹۷۰) با انجام آزمایش روی خاک‌های شدیدا آهکی استان فارس نتیجه گرفته است که با مصرف سولفات روی، غلظت روی در دا نه گندم به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. سدری و ملکوتی(۱۳۷۷) نیز گزارش می‌کنند که در اثرمصرف سولفات روی، غلظت روی در دانه افزایش می‌ابد. همانترانجان و گراگ(۱۹۸۸) گزارش می‌کنند که با کاربرد آهن و روی، غلظت آهن و روی به میزان معنی‌داری در دانه گندم افزایش می‌یابد. نتایج تحقیقات کاک مک و همکاران(۲۰۰۴)، یلماس و همکاران(۱۹۹۷)، اکیز و همکاران (۱۹۹۸) نیز موید این موضوع می‌باشد. در آزمایش‌های موحدی دهنوی (۲۰۰۴) در گلرنگ، فاتراکل (۲۰۱۰) و ویساوا و همکاران (۲۰۰۸) در برنج نیز با محلول‌پاشی سولفات روی، غلظت روی در دانه را افزایش یافت. پهلوان راد و همکاران (۱۳۸۷)، ملکوتی و بایبوردی (۱۳۷۸)، ملکوتی وطهرانی (۱۳۷۸)، قادری و ملکوتی (۱۳۷۸)، محمد و همکاران (۱۹۹۰) و موسوی و همکاران (۱۹۹۷) نیز چنین نتایجی را گزارش کردند. سیلسپور (۱۳۸۶) نیز نتیجه گرفت که با مصرف توام آهن و روی، غلظت روی دانه از ۲۷/۸ به ۳۸/۸ میلی گرم در کیلوگرم افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، ضیائیان و ملکوتی(۱۳۷۹) مینگ و این (۱۹۹۲) و رنگل و گراهام (۱۹۹۵) گزارش کردند که بین آهن و روی یک بر همکنش منفی وجود دارد. بلالی و همکاران (۱۳۸۰) با بررسی روش‌های مختلف کود دهی عناصر ریزمغذی خاکی، محلول پاشی گزارش کردند که روش‌های کاربرد کود تأثیر معنی‌داری بر میزان پروتئین و وزن هزاردانه نداشتند علاوه بر این روش‌های مختلف کود دهی تنها بر غلظت روی و جذب کل روی و مس دانه تأثیر معنی‌داری داشتند. محلول‌پاشی تنها و یا در ترکیب با روش‌های دیگر بیشترین تأثیر را بر فاکتورهای فوق موجب گردید. در پایان آنها نتیجه‌گیری کردند که اگر هدف از کود دهی افزایش عملکرد باشد، کاربرد خاکی و اگر هدف افزایش غلظت باشد، روش محلول پاشی توصیه می‌گردد و زمانی که هر دو فاکتور مورد نظر باشد روش توام خاکی و محلول پاشی توصیه می‌گردد.

میزان سلنیوم دانه

بررسی نتایج آنالیز واریانس مربوط به این صفت نشان داد اثر سطوح مختلف سوپرجاذب وسلنیوم در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان سلنیوم دانه معنی‌دار است (جدول۱). همچنین با توجه به این جدول اثر متقابل سوپرجاذب و سلنیوم در سطح احتمال ۱ % معنی‌دار است. با کاربرد سوپرجاذب سلنیوم دانه افزایش معنی‌داری ($P < 0/01$) نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) نشان می‌دهد که این میزان برابر ۰/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. کاربرد سلنیوم باعث افزایش در میزان سلنیوم دانه شد که این مقدار برابر با ۰/۳۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. در بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل سوپرجاذب و سلنیوم بیشترین و کمترین مقدار سلنیوم دانه به ترتیب مربوط به تیمارهای a_2c_2 (مصرف سوپرجاذب+مصرف سلنیوم) a_1c_1 (شاهد) بود که به ترتیب برابر ۰/۴۲ و ۰/۰۳ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (شکل ۴-۳۹). در تحقیقی مشاهده شد که در اثر کاربرد سلنیوم به مقدار ۶و ۱۲ گرم در هکتار، میزان سلنیوم در دانه گندم به ترتیب از ۰/۰۴۲ به ۰/۰۶۷ و ۰/۰۶۵ به ۰/۱۸ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک افزایش نشان داد (Milovac *et al.*,1998) که با نتایج بدست آمده از این تحقیق همسو می‌باشد.

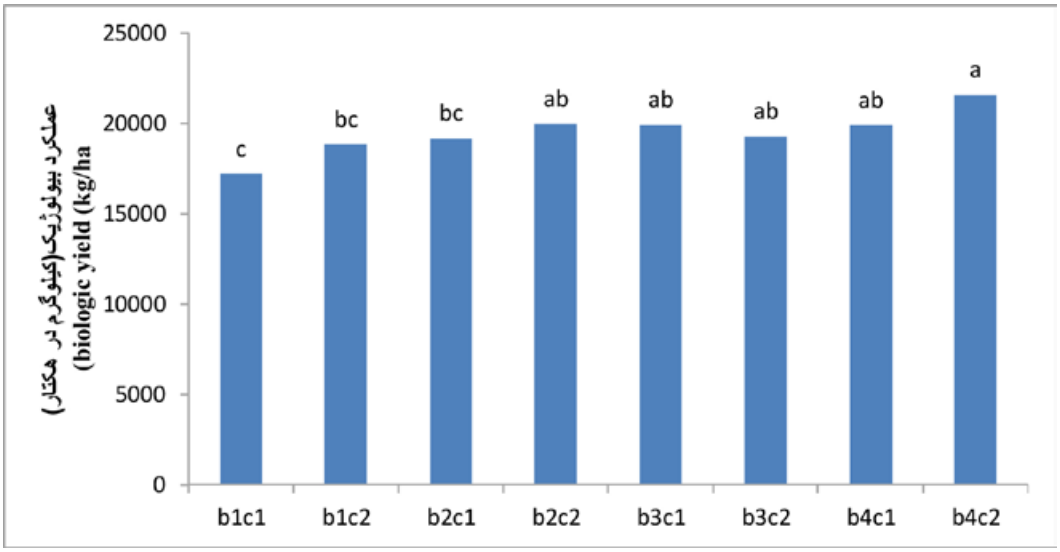
جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در گندم دوروم

Table 1: Result of variance analysis for measured traits in wheat durum

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد بیولوژیک	وزن سنبله	وزن کاه و کلش	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	آهن دانه (میلی‌گرم در کیلوگرم)	روی دانه (میلی‌گرم در کیلوگرم)	سلنیوم دانه (میلی‌گرم در کیلوگرم)
SOV	df	Biologic yield (kg/ha)	Spikelet Weight (kg/ha)	Weight (kg/ha)	Grain yield (kg/ha)	1000 grain weight(gr)	No of grain in spikelet	Grain Fe (mg/kg)	Grain Zn (mg/kg)	Grain Se (mg/kg)
		Ms								
تکرار(Rep)	3	$0.43^{n.s}$	$0.34^{n..s}$	$0.086^{n.s}$	$0.029^{n.s}$	$40.50^{n.s}$	$4.43^{n.s}$	$43.1^{n.s}$	$44.63^{n.s}$	$0.0089^{n.s}$
سوپرجاذب (A)	1	0.92^{*}	$0.06^{n.s}$	0.300^{*}	0.44^{**}	$10.60^{n.s}$	180.50^{**}	127.2^{*}	171.63^{**}	0.0441^{**}
بیومین (B)	3	$0.16^{n.s}$	$0.05^{n.s}$	0.201^{*}	0.57^{**}	45.69^{*}	$5.72^{n.s}$	849.0^{**}	432.57^{**}	$0.0022^{n.s}$
سلنیوم (C)	1	1.50^{**}	0.81^{**}	$0.249^{n.s}$	$0.002^{n.s}$	68.74^{*}	$1.14^{n.s}$	$26.5^{n.s}$	$48.73^{n.s}$	0.8308^{**}
اثر متقابل (A*B)	3	$0.51^{n.s}$	0.28^{*}	$0.093^{n.s}$	$0.01^{n.s}$	$2.29^{n.s}$	$1.59^{n.s}$	151.2^{*}	62.63^{*}	$0.0013^{n.s}$
اثر متقابل (A*C)	1	$0.05^{n.s}$	$0.04^{n.s}$	$0.048^{n.s}$	$0.03^{n.s}$	$0.12^{n.s}$	$1.71^{n.s}$	$0.1^{n.s}$	$20.15^{n.s}$	0.0223^{**}
اثر متقابل (B*C)	3	1.52^{**}	$0.19^{n.s}$	0.726^{**}	$0.07^{n.s}$	$0.62^{n.s}$	$17.94^{n.s}$	$1.2^{n.s}$	$6.32^{n.s}$	$0.0005^{n.s}$
اثر متقابل (A*B*C)	3	$0.41^{n.s}$	0.27^{*}	$0.005^{n.s}$	$0.01^{n.s}$	$17.36^{n.s}$	$3.60^{n.s}$	$0.6^{n.s}$	$9.32^{n.s}$	$0.0018^{n.s}$
خطای کل(Error)	15	0.212	0.080	0.068	0.024	10.40	23.17	21.89	13.71	0.002
ضریب تغییرات% (C.V)		16.62	17.21	10.72	16.81	17.17	11.71	8.81	9.61	13.71

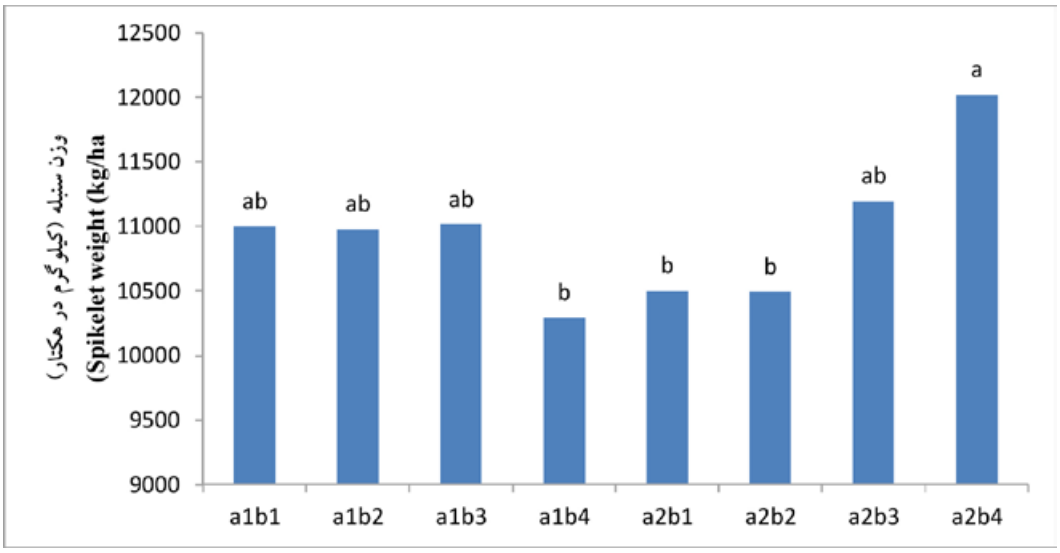
ns، *، **، به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ % و ۱ %.

ns,* and **, not-significant and significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively



شکل۱:مقایسه سطوح مختلف بیومین و سلنیوم بر عملکرد بیولوژیک گندم دوروم

Fig1: comparison of different levels of Selenium and micronutrient(Fe, Zn) on biologic yield of wheat durum



شکل۲: مقایسه سطوح مختلف سوپرجاذب و بیومین بر وزن سنبله گندم دوروم

Fig2: comparison of different levels of super absorbent polymers and micronutrient(Fe, Zn) on spikelet weight of wheat durum

جدول۲: مقایسه میانگین تأثیر متقابل فاکتورهای سطوح مختلف سوپرجاذب و سلنیوم بر برخی صفات اندازه‌گیری شده

Table2: mean comparison of interaction levels of super absorbent and selenium for measured traits in wheat durum

سطوح مورد آزمایش	میانگین صفات			
	هکتولیتر	عملکرد دانه (کیلوگرم درهکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله
	Hectoliter (kg)	Grain yield (kg/ha)	1000 grain weight(gr)	No of grain in spikelet
A1c1	79.87[b]	6138.88[a]	45.88[a]	43.23[a]
A1c2	79.98[a]	6027.77[a]	42.82[a]	43.69[a]
A2c1	80.37[a]	6738.80[a]	46.91[a]	38.94[a]
A2c2	80.86[a]	6861.45[a]	44.10[a]	38.48[a]

اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که دارای حرف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند

Mean with the same letters in each column don't have significant differences based DMRT at the 1% probability level

جدول۳: مقایسه میانگین تأثیر متقابل فاکتورهای سطوح مختلف سوپرجاذب و بیومین بر برخی صفات اندازه‌گیری شده

Table3: mean comparison of interaction levels of super absorbent and micronutrient(Fe, Zn) for measured traits in wheat durum

سطوح مورد آزمایش	میانگین صفات	
	وزن سنبله (کیلوگرم در هکتار)	میزان روی دانه (میلی گرم در کیلوگرم)
	Spikelet Weight (kg/ha)	Grain Zn (mg/kg)
A1b1	11000[ab]	33.4[d]
A1b2	10972[ab]	40.06[bc]
A1b3	11000[ab]	44.8[b]
A1b4	10277[b]	44.47[b]
A2b1	10890[b]	36.10[cd]
A2b2	11132[b]	37.65[cd]
A2b3	11194[ab]	54.33[a]
A2b4	12000[a]	53.18[a]

اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که دارای حرف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند

Mean with the same letters in each column don't have significant differences based DMRT at the 1% probability level

جدول ۴: تأثیر متقابل فاکتورهای سطوح مختلف بیومین و سلنیوم بر برخی صفات اندازه‌گیری شده

Table4: mean comparison of interaction levels of micronutrient(Fe, Zn) and selenium for measured traits in wheat durum

سطوح مورد آزمایش	میانگین صفات	
	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	وزن کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)
	Biologic yield (kg/ha)	Weight (kg/ha)
B1c1	19666.6^{ab}	8361.1^{bc}
B1c2	17833.3^{bc}	6972.3^{d}
B2c1	21583.2^{a}	9861.2^{a}
B2c2	17194.4^{c}	7472.4^{cd}
B3c1	19166.6^{bc}	8055.5^{bcd}
B3c2	19916.4^{ab}	8833.3^{ab}
B4c1	19277.2^{bc}	7916.6^{bcd}
B4c2	19916.5^{ab}	8972.2^{ab}

اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که دارای حرف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند

Mean with the same letters in each column don't have significant differences based DMRT at the 1% probability level

جدول ۵: مقایسه میانگین تأثیر متقابل فاکتورهای سطوح مختلف سوپرجاذب، بیومین و سلنیوم بر برخی صفات اندازه‌گیری شده

Table5: mean comparison of interaction levels of super absorbent , micronutrient(Fe, Zn) and selenium for measured traits in wheat durum

سطوح مورد آزمایش	میانگین صفات
	وزن سنبله (کیلوگرم در هکتار)
	Spikelet Weight (kg/ha
A1b1c1	11833.2^{abc}
A1b1c2	10166.6^{cd}
A1b2c1	11347.3^{bcd}
A1b2c2	10611.1^{abc}
A1b3c1	11416.6^{abc}
A1b3c2	10611.2^{bcd}
A1b4c1	10069.4^{cd}
A1b4c2	10513.8^{bcd}
A2b1c1	10777.7^{abcd}
A2b1c2	10222.3^{bcd}
A2b2c1	12097.2^{ab}
A2b2c2	8888.7^{d}
A2b3c1	10805.7^{abc}
A2b3c2	11583.9^{abc}
A2b4c1	12680.5^{a}
A2b4c2	11361.1^{abc}

اعداد هر عامل آزمایشی در هر ستون که دارای حرف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند

Mean with the same letters in each column don't have significant differences based DMRT at the 1% probability level

منابع References

اله دادی، ا .۱۳۸۱. بررسی تاثیر کاربرد هیدروژلهای سوپر جاذب بر کاهش تنش خشکی در گیاهان .د ومین دوره تخصصی. آموزشی .کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژلهای سوپر جاذب پژوهشگاه پلیمر پترو شیمی ایران .

اعتصام، غ. ۱۳۷۷؛ مقایسه روشهای مختلف مصرف عناصر کم مصرف وسولفات منیزیم بر افزایشعملکرد کمی و کیفی گندم. گزارشنهائی، مرکز تحقیقات کشاورزی زابل.

بایبوردی، ا. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۲ . تاثیر آهن، منگنز، روی و مس بر کمیت و کیفیت گندم در شرایط شور. علوم خاک و.۱۵۰ - آب، ج. ۱۷، ش. ۲، ص. ۱

بلالی، م. ر.، ملکوتی، م. ج.، ضیاییان، ع. ح.، خوگر، ز.، فرج نیا، ا.، کلهر، م.، آقالطف الهی، م.، گلچین، ا.، عزیزی، م.، قادری، ج. و کاظمی طلاچی، م. ۱۳۸۰ . مقایسه روشهای مختلف کاربرد عناصر کم مصرف بر عملکرد کمی و کیفی گندم آبی در استانهای مختلف کشور. علوم خاک و آب، ۱۵(۲): ۱۵۳-۱۴۰

بلالی، م. ر.، ملکوتی، م. ج.، مشایخی، ح. ح. و خادمی، ز. ۱۳۷۸ . اثر عناصر ریزمغذی بر افزایش عملکرد و تعیین حد بحرانی آنها در خاکهای تحت کشت گندم آبی ایران. علوم خاک و آب، ج، ۱۲ شماره ۶. موسسه تحقیقات خاک و آب.

بلالی، م.ر.، م.ج ملکوتی، ح.ح مشایخی و ز. خادمی. ۱۳۷۹ ؛ اثر عناصر ریزمغذی بر افزایشعملکرد و تعیین حد بحرانی آنها در خاک‌های تحت کشت گندم آبی ایران. تغذیه متعادل گندم. مجموعه مقالات. گرد آورنده م. ج.ملکوتی. نشر آموزش کشاورزی. ۵۴۴ صفحه. تهران.ایران.

بلالی، م.ر، ۱۳۸۳. امنیت جهانی غذا و نقش حاصلخیزی خاک در آن. روش‌های نوین تغذیه گندم(مجموعه مقالات)، ۵۷۸-۵۵۱. بی نام.۱۳۸۶.وزارت جهاد کشاورزی. مجری طرح گندم، شبکه اطلاع رسانی گندم ایران.

پهلوانراد، م.، کیخا، غ. و ناروئیراد، م. ۱۳۸۷ . تأثیر کاربرد روی، آهن و منگنز بر عملکرد، اجزای عملکرد، غلظت و جذب عناصر غذایی در دانه گندم. پژوهش و سازندگی، ۷۹(۲): ۱۵۰-۱۴۲

پور اسماعیل، پ . ۱۳۸۵ . بررسی اثرات پلیمر سوپر جاذب بر کارایی مصرف آب و عملکرد لوبیای قرمز .پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج .

ثواقبی، غ. ر. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹ . تأثیر بذور غنی شده و روی در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت گندم در شرایط گلخانهای و مزرعهای. تغذیه متعادل گندم. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ایران.

خدابنده، ن.۱۳۶۹. زراعت غلات.چاپ اول.موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.۵۰۸ ص.

خوشگفتارمنش، ا. ح.، خادمی، ز. و بلالی، م. ر. ۱۳۸۰ . تاثیر مصرف سولفات روی بر رشد و عملکرد گندم در اراضی شور بایر. اصلاح شده. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه شهرکرد، ۴۰۰-۳۲۹

سدری، م. ح. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۷ . تعیین حد بحرانی عناصر ریز مغذی در مزارع گندم کردستان . مجلهٔ علمی پژوهشی خاک و آب. موسسهٔ تحقیقات خاک وآب. جلد ۱۲ . شمارهٔ ۵. تهران. ایران.

سیادت، س. ع.، هاشمی دزفولی، س. ا.، رادمهر، م. و لطفعلی آدینه، غ. ع. ۱۳۷۸ . تاثیر عناصر کممصرف بر عملکرد و روند جذب ازت، فسفر و پتاسیم توسط گندم. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه مشهد.

سیلسپور، م. ۱۳۸۶ . بررسی اثرات مصرف عناصر آهن و روی در خصوصیات کمی و کیفی گندم آبی و تعیین حد بحرانی آنها در خاکهای دشت ورامین. پژوهش و سازندگی، پاییز ۷۶: ۱۳۳-۱۲۳

ضیائیان، ع. ا.، و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹ . بررسی گلخانهای اثرات مصرف آهن، منگنز، روی و مس بر تولید گندم در خاکهای شدیدا آهکی استان فارس. تغذیه متعادل گندم، مجموعه مقالات، گردآورنده: م.ج. ملکوتی، نشر آموزش کشاورزی، ۵۴۴ صفحه. تهران، ایران.

قادری، ج. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸ . نقش منگنز در افزایش عملکرد و غنیسازی دانه گندم. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج. کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۴۶

مؤذن قمصری و همکاران (۱۳۸۸). تاثیر مقادیر مختلف سوپرر جاذب A ۲۰۰ تحت شرایط تنش خشکی بر عملکرد و شاخص‌های رشد ذرت علوفه ای.

ملکوتی،م .ج . و ع . ح .ضیا ئیان .۱۳۷۹ . محلول پاشی روش نوین در افزایش کارایی کودها ونیل به کشاورزی پایدار .نشریه ترویجی شورای عالی توسعه کاربرد مواد بیو لوژیک و استفاده بهینه از کود در کشاورزی .انتشارات فنی معاونت ترویج کشاورزی .۲۳ صفحه .

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹؛ تغذیه متعادل گندم، راهی به سویخودکفایی کشور و تأمین سلامت جامعه)مجموعه مقالات(، شورایعالی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کودو سم در کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، معاونت تات وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

Alfthan G., Bogye G., Aro A., Feher J. (1992): The human selenium status in Hungary. J. race Elem. Elect. Health Dis., 6: 233–238.

Ambler JE,Brown JC,Gauch HG.1971.Sites of iron reduction in Soybean lants.Agron.j.63: 95-97.

Balali, M. R. and M. J. Malakouti 2002. Effects of different methods of micronutrient application on the uptake of nutrients in wheat grains in 10 provinces. Iranian Journal of Soil and Water Sciences, Soil & Water Res. Ins. - Iranian Soc. of Soil Sci., 15(2): 1-11, Tehran, Iran.

Bansal,R.L.,S.P.Singh and V.K.Nayyar.1990;The critical Zinc deficiency level and response to Zinc application of Wheat on typic ustochrepts.Exprimental agriculture.26(3): 303-306.

Bels-koning,H.c.1950. Experiment with Casing Soil,water Supply and climait mushroom science,1,78-84.

Bennett JH.olsen RA and Clark RB 1982 Modification of soil Fertility by plant roots: Iron Stress –Response mechanism. what's new in plant Physiology 13(1),1-4

Bozzini,A.1988. Origin.distribution,and production of durum wheat in the world. pages 1-16in: Durum wheat: chemistry and Technology. G.Fabriani and C.Lintas,eds.Am.Assoc.Cereal Chem.st.Paul.MN. Kent-**Jones,D.W.,and Amos,A.J.1967.**Modern cereal chemistry. 6th.ed.Food trode.P.London.

Briggle,L.w.,and Wrigley.B.C.1974. Proteins: Composition,Structure and Function.PP.119-145in: Wheat Production and utilization.G.E.Inglett ,ed. AVIPUB.co.Westprot,CT.

Brown JC 1967.Differential uptake of FE and Ca by two corn genotypes. Soil Sci.103.331-338.

Brown JC 1978 . Mechanism of iron uptake by plants. plant cell Environ.1,249-257.

Brown Jc 1966. Fe and Ca uptake as related to root-sap and stemexudate citrate in soybeans. Physiol.plant.19,968-976.

Brown, P. H., Cakmak, I. and Zhang, Q. 1993. Form and function of zinc in plants. In Zinc in Soils and Plants. Ed. A D Robson. pp 107– 118. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht,

Cakmack, I. 2002; Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. Plant and

Soil. 247:3-24.

Chaney,r.l.1984. Diagostic practices to identify iron deficiency in higher plants.J.plant Nurt.7: 47-67.

Clark,R.B.1983. Plant Genotype Differences in the uptake,translocation,accumulation ,and use of mineral elements required for plant growth.plant and soil.72,175-196.

Demirkiran, A.R.2005 . Determination of Fe, Cu and Zn Contents of Wheat and Corn grains from different growing site. Journal of animal and veterinary advances 8(8) : 1563-1567

E –Magid ,A. A .A .,Knany ,R.E .and EL _ fotoh ,H .G . A .2000 . Efect of foliar application of somemicron utrients on wheat yield and quality .Annals of Agricultural science cairo ,Vol .(1):301-313.

Hemantaranj ,A .and O .K. Grag .1988 . Iron and iron fertilization with reference to the grain quality of triticum eastivum L.J. of plant Nutri .11(6 -11): 1439 -1450

Mackey,J.1954. The taxonomy of hexaploid wheat.seven,Bot.Tidsker.48: 579-590

Marschner, H. 1995;Mineral nutrition of higher plants, Second Edition Academic Press. 890 pp. New York.

Marschner, H. and V. Rommheld. 1995. Strategiest of plants for acquisition of iron. Iron Nutrition in Soil and Plants. Kluwer Academic Publishers. 375-388.

Mc Fadden,E.S.,and Sears,E,R.1946. Tje origin of Tritium Spelta.Page 55 in: Durum wheat chemistry and technology.G.Fabriani and c.Lintas,eds.Am.ASSOC.Cerealchem.St.Paul,MN.

Mendoza.A.B.1999. Absorption and Assimilation of iron inplant.Departamento De Horticultura,Universidad autunoma Agrarian Narro,translation by Roger Miller.

Movahhedi Dehnavi, M. 2004. Effect of foliar application of micronutrients (zinc and manganese) on the quantitative and qualitative yield of different autumn safflower cultivars under drought stress in in Isfahan. Ph.D. Thesis of Agronomy, Tarbiat Modares University, 211p. (In Persian).

Sadana, U.S., V.K.Nayyar and P.N. Takker. 1991; Response of wheat grain grown on manganese deficient soil to the methods and rates manganese sulphate application. Fertilizer news. 36:3, 55-57.

Sharma s and F.Lal .1993 ; Estimation of limit of DTPA – Zinc for wheat in pellusterts of southern Ragastan .J .Indian Soc .Soil Sci . 41(1): 197-198

Thorne DW,wann FB and Robinson w 1951 Hypothesis concerning lime-induced chlorosis. Soil SCi.Soc. AM.Proc.15,254-258

Tuman,R,W.and R.J.Doisy.1978. The role of trace elements in human nutrition and metabolism.in: Ioannis s.scrapa and Helen Chilton Keifer,eds.Source book on food and nutrition.chicago: Marquis academic Media.

Wright M J (E d).1976.plant adaptation to mineral stress in problem soils.cirnell Univ.Agric.Exp.stn.,Ithaca,NY. www.cimmyt.org.wheat to feed the hidden hunger.

Yilmas, A., H. Ekiz. , B. Torun. , I. Gultekin. , S. A. Bagei and I. Cakmac. 1997; Effect of different Zinc application methods on grain yield and Zinc concentration in wheat cultivars grown on Zinc defficient calcareous soils. J. plant. Nut. 20 (445): 461- 471.

Yilmaz, A., H. Ekiz, B. Torun, I.Guttekin, S. Karanlik, S.A. Bagci, and I. Cakmak. 1997; Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soils. J. Plant Nutr., 20:461-471.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۸۸-۸۱

عملکرد گندم تحت تأثیر بذور غنی شده از روی

The yield of wheat affected by zinc fortified seeds

محمد لطف الهی[۱]، محمد طاهر نظامی[۱]، محمدرضا ستاری [۱] و عبداله محمدی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۳/۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۱۰

چکیده

حدود ۳۰ درصد از اراضی تحت کشت جهان با کمبود روی مواجه می‌باشند. تحقیقات قبلی نشان داده که بذورغنی شده از روی قدرت رویشی خوبی دارند و تحقیق در مورد اینکه این بذور چه تاثیری در عملکرد دارد و تا چه حد می توان در مصرف بذر صرفه جوئی کرد ضروری می باشد. در این طرح بذرهای غنی شده رقم شیراز که غلظت روی آن حدود۵۰ میلی گرم در کیلوگرم بود را در مقایسه با بذر معمولی از همان رقم با غلظت روی سی میلی گرم در کیلوگرم با نسبت‌های مختلف بذر به میزان ۹۰-۱۲۰-۱۵۰-۱۸۰و ۲۱۰ کیلوگرم در هکتار با یکدیگر مقایسه کردیم. این طرح در دو سال اجرا شد که در سال اول آزمایش گلخانه‌ای و در سال دوم آزمایش مزرعه‌ای بود. در آزمایش گلخانه‌ای دو نوع بذر معمولی و غنی شده از روی و پنج میزان بذر در چهار تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. آزمایش مزرعه‌ای نیز بر پایه آزمایش فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل دو فاکتور نوع بذر در دو سطح و میزان مصرف بذر در پنج سطح در چهار تکرار اجراء گردید. نتایج آزمایش گلخانه‌ای نشان داد که بذور غنی شده در مقایسه با بذور معمولی به طور معنی دار عملکرد بیشتری دارند، به طوری که عملکرد دانه،کاه و کل برای بذور غنی شده به ترتیب ۷/۸۱ و ۱۶/۵۳ و ۲۴/۲۸ گرم در هر گلدان و برای بذور معمولی ۵/۹۹ و ۱۵/۱۹ و ۲۱/۲۴ گرم در هر گلدان بود. بین میزان و نوع بذر روی عملکرد دانه در هر گلدان اثر متقابل مشاهده گردید. بهترین عملکرد دانه به میزان ۸/۲۷ گرم در گلدان از بذور غنی شده با تعداد ۱۲ عدد در هر گلدان به دست آمد. با توجه به نتایج مزرعه‌ای کاشت بذر غنی شده به میزان ۱۸۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب عملکرد (۵۹۳۴ و ۵۹۹۵ کیلوگرم در هکتار) را داشته که نسبت به بقیه تیمارها از عملکرد بهتری برخوردار بوده و با توجه به صرفه جویی بذر تیمار ۱۸۰ کیلو گرم در هکتار از بذر غنی شده از روی بهترین تیمار می‌باشد. به طور کلی می‌توان نتیجه گیری کرد که عنصر روی نقش اساسی درافزایش تولید و صرفه جوئی بذر دارد.

واژه‌های کلیدی: گندم، روی، عملکرد، بذر، غنی‌سازی.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه خاکشناسی، کرج، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران

مقدمه

هر گونه تلاش برای افزایش غلظت روی در دانه گندم دو فایده مهم دارد: نان تهیه شده از بذور حاوی عناصر میکرو بخصوص روی نقش موثر در سلامت جامعه دارد ثانیاً بذور غنی شده از روی از قدرت رویش بهتری برخوردار است و عملکرد بهتری خواهد داشت. Brennan (۱۹۹۲) گزارش داد که کمبود روی در گیاهان گسترش جهانی دارد. وی برآورد نمود که حدود ۳۰ درصد از اراضی تحت کشت جهان با کمبود روی مواجه می‌باشند. نتایج قبلی(لطف الهی و ملکوتی، ۱۳۷۹) نشان داد که کاشت بذور غنی شده بخصوص در خاک‌های غنی از افزایش عملکرد بهتر برخوردار است. رنگل و گراهام (۱۹۹۵) اظهار داشته‌اند که بذور گندمی که دارای مقدار زیادی روی هستند در مقایسه با بذور دارای مقدار کم روی دارای تعداد پنجه‌های بیشتر بوده و از رشد بهتری برخوردار است . Cakmak و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند علاوه بر نقش روی در سلامت انسان افزایش غلظت روی در دانه اثرات خوبی روی جوانه زنی بذر دارد. جوانه‌های ظاهر شده از بذرهایی که از نظر روی فقیر هستند خیلی به مسئله سرما حساس هستند (گراهام و وب، ۱۹۹۱ و گراهام و رنگل، ۱۹۹۳). غلظت روی دانه در آناتولی مرکزی پایین می باشد و جوانه‌های حاصل از چنین بذر ممکن است به بیماری‌ها و سرمای زمستانه حساس باشد و یکی از دلایل مصرف بذر زیاد ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار که ۳ تا ۶ برابر بیشتر از مقداری است که در کشورهای دیگر با شرایط اقلیمی یکسان مصرف می شود همین کمبود روی در دانه است.

مواد غذایی (ذخایر) بذر برای رشد گندم باید مناسب باشد تا اینکه سیستم ریشه بتواند توسعه یافته و مواد عرضه شده را جذب نماید. در طول استقرار اولیه بذر، قسمتی از این مواد از ذخایر بذر و مابقی از خاک تامین خواهد شد.گندم یکی از غلات تک لپه ای است و ذخیره آندوسپرمی آن (۸۰ تا ۸۶ درصد بر حسب وزن) عمدتاً نشاسته است. رویان و اسکوتلوم فقط ۳ تا ۲ درصد وزن کل بذر را تشکیل می دهد و بقیه بذر شامل لایه‌های خارجی محافظ است. تعیین محل عناصر معدنی و ترکیبات آلی (مثل پروتیین‌ها، لیپیدها و کربوهیدرات‌ها)در بافت‌های بذر برای جوانه زنی و قدرت اولیه بذر مهم است. البته توزیع عناصر معدنی در بافت‌های بذر یکسان نیست. در گندم ماکزیمم مقدار روی در رویان قرار دارد، در حالی که در پوشش بذر (آندوسپرم) دارای مقدار نسبتاً کمی روی هستند. ماکزیمم مقدار منگنز در ریشه گندم قرار دارد. در مورد منگنز نیز چنین نتیجه ای به دست آمده است. مارکر و گراهام (۱۹۸۶) گزارش نمودند که وقتی بذری با منگنز کم در یک خاک مبتلا به کمبود منگنز کاشته شود، گندم حاصله دارای بذری ضعیف و عملکرد کم خواهد بود. Longnecker و همکاران (۱۹۹۱) گزارش نمودند که مقدار بیشتر عنصر روی در بذر گندم تحت شرایطی که کمبود روی در خاک وجود دارد به عنوان کود روی استارتر عمل می کند و قدرت بذر، مقاومت به پاتوژن‌ها و ظرفیت یا پتانسیل راندمان آن را افزایش می دهد. در مورد اینکه با مصرف عناصر ریزمغذی در مزارع گندم بذوری غنی تر تولید می شود تحقیقات دامنه داری در خارج از کشور و مواردی هم در داخل انجام شده است. Yilmaz و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از روش‌های مختلف مصرف سولفات روی در ارقام مختلف گندم نتیجه گرفتند با مصرف سولفات روی نه تنها عملکرد را به میزان قابل ملاحظه ای افزایش می دهد بلکه غلظت این عنصر در دانه گندم اضافه می شود (ملکوتی ۱۳۷۷). موسوی نیک و همکاران (۱۹۹۷) طی تحقیقی مشاهده نمودند که با مصرف کودهای سولفات روی و سولفات منگنز علاوه بر افزایش تولید و غنی سازی بذرهای گندم به دلیل ذخیره سازی عناصر غذایی از ریشه دهی بیشتری برخوردار می شوند در صورتی که محلول پاشی با عناصر ریزمغذی در زمان گل دهی انجام گیرد احتمال وقوع حالت فوق بیشترخواهد بود زیرا این کار در بعضی مزارع انجام شده و نتایج نشان دهنده این موضوع است. cakmak (۲۰۰۵) گزارش کرد ذخیره عناصر میکرو در بذر مهم هستند و افزایش میزان مناسب عناصر میکرو به گیاهان مادری نقش موثری در

تولید دارد. تحقیق در مورد اینکه بذرهای گندم غنی شده از روی چه اثری در افزایش عملکرد دارد و تا چه حد می توان در مصرف بذر صرفه جوئی کرد ضروری می باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق دو آزمایش گلخانه‌ای و مزرعه‌ای در گلخانه و مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شد. در آزمایش گلخانه ای عکس العمل دو نوع بذر غنی و فقیر بررسی شد در این بررسی سطوح مختلف بذور بر اساس وزن هزار دانه رقم(۴۰ گرم) مورد بررسی و با توجه به سطح گلدان و مطابق با میزان‌های بذر در نظر گرفته شده برای آزمایش مزرعه ای (۹۰-۱۲۰-۱۵۰-۱۸۰-۲۱۰کیلوگرم در هکتار) اعمال گردید (۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ عدد بذر در گلدان). آزمایش گلخانه ای و مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل ۱۰ تیمار در چهار تکرار در مجموع شامل ۴۰ واحد آزمایش گلدان و پلات اجرا شد. به منظور کار بردی کردن نتایج آزمایش گلخانه ای آزمایش مزرعه ای در سال دوم به اجرا درآمد. قطعه آزمایش دارای محدودیت‌های زیاد مثل خاک‌های خیلی شور یا با سطح ایستابی بالا و خاکهای سدیمی نبود. قبل از انجام آزمایش تجزیه بذور انجام شد تا غلظت روی تفاوت معنی داری بین بذر معمولی وغنی داشته باشد. بذر انتخابی برای این آزمایش از رقم شیراز که میزان روی بذر غنی ۵۰ میلی گرم در کیلو گرم و در بذر معمولی ۳۰ میلی گرم در کیلو گرم بود انتخاب شد. براساس نیاز بالای این ارقام به عناصر غذایی براساس آزمون خاک کود پتاسه و فسفره براساس آزمون خاک و کود نیتروژنه براساس تحقیقات منطقه ای و یا مقدار ماده آلی خاک مصرف گردید. کلیه کودهای پتاسه و فسفره همراه با ثلث کود نیتروژنه به هنگام کاشت و ثلث دیگر کود نیتروژنه در مرحله پنجه زدن و ثلث دیگر در مرحله ساقه رفتن مصرف گردید. ضمناً کود پایه مخصوصاً فسفر به صورت نواری داده شد. بذر رقم شیراز به طور ردیفی کاشت شد. سطح هر کرت به ابعاد ۶ × ۲/۵ برابر با ۱۵ متر مربع بود بسته به نیاز آبی و شرایط اقلیمی و آب مصرفی به صورت آبیاری نشتی بین ۵ تا ۷ بار ۱ تا ۲ بار در پاییز و ۴ تا ۵ بار در بهار به فاصله ۱۵ روز یک بار انجام گردید. کلیه عملیات داشت شامل مبارزه با علف هرز به وسیله سم توفوردی D-۴-۲ و وجین دستی همچنین دفع آفات و کنترل بیماری‌ها و سله شکنی و غیره به صورت دقیق و به هنگام و یکنواخت برای تمام پلات‌ها انجام شد. تاریخ کاشت، نحوه‌ی سبز شدن و میزان آب مورد استفاده یادداشت شد، برداشت در سطح ۲۰ متر مربع به صورت کف بر انجام شده و عملکرد کاه و دانه جهت تجزیه کمی و کیفی مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش گلدانی نشان داد که بذور غنی شده باعث افزایش عملکرد دانه و کاه و کل در مقایسه با بذور معمولی شد(جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱ – تاثیر بذور غنی شده در عملکرد دانه،کاه و کل گندم (گرم در گلدان) در آزمایش گلخانه ای

Table1. The effect of Zn seed fortification on the grain,straw and total weight (g/pot).(glasshouse experiment)

Seed Zn	Grain weight	Straw weight	Total weight
Normal	5.99	15.19	21.24
Fortified	7.81	16.53	24.28

در آزمایش دیگری که توسط لطف الهی و همکاران (۲۰۰۷) انجام شد (جدول شماره ۲) نتایج مشابه‌ای نیز ارایه گردید.

جدول شماره ۲ – تاثیر بذور غنی شده در عملکرد دانه،کاه و کل گندم (گرم در گلدان) در آزمایش گلخانه‌ای (لطف الهی و همکاران ۲۰۰۷)
Table2. The effect of Zn seed fortification on the grain,straw and total weight (g/pot).
(glasshouse experiment-Lotfollahi *et al*. 2007)

Seed Zn	Grain weight	Straw weight	Total weight
Normal	5.9 a	20.70 a	26.6
Fortified	6.1 a	20.70 a	26.8

جدول شماره ۳ اثرات متقابل میزان و نوع بذر روی عملکرد دانه در هر گلدان را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌گردد بهترین عملکرد دانه به میزان ۸/۲۷ گرم در گلدان از بذور غنی شده با تعداد۱۲ عدد در هر گلدان بدست آمده. این نتایج با نتایج تحقیقات انجام شده قبلی (Cakmak و همکاران ۱۹۹۹) که گزارش کرده‌اند بذور غنی شده از روی از قدرت پنجه زنی بیشتری برخوردارند و در نتیجه عملکرد بهتری دارند مطابقت می‌کند.

جدول شماره ۳ – اثرات متقابل میزان و نوع بذر بر عملکرد دانه گندم (گرم در هر گلدان) در آزمایشگلخانه ا ی
Table.3. The interactive effects of seed rate and seed type on grain weight of wheat (gr/pot).
(glasshouse experiment)

		Seed rate (number per pot)				
		3	6	9	12	15
Seed Zn	Normal	6.55	4.70	5.96	7.96	4.76
	Fortified	7.73	7.18	8.07	8.27	7.80

لطف الهی و همکاران نیز در سال ۲۰۰۷ (جدول شماره ۴) گزارش کردند که بهترین عملکرد دانه به میزان ۸،۰۱ گرم در هر گلدان از میزان ۶ عدد بذر در گلدان بدست آمد

جدول شماره ۴ – اثرات متقابل میزان و نوع بذر بر عملکرد دانه گندم (گرم در هر گلدان) در آزمایش گلخانه ای (لطف الهی و همکاران ۲۰۰۷)

Table.4. The interactive effects of seed rate and seed type on grain weight of wheat (gr/pot). (glasshouse experiment-Lotfollahi *et al*. 2007)

		Seed rate (number per pot)				
		3	**6**	**9**	**12**	**15**
Seed Zn	Normal	5.40 ab	6.00 ab	6.86 ab	6.00 ab	5.40 ab
	Fortified	5.70 ab	8.01 a	6.53 ab	5.78 ab	4.30 b

با توجه به جدول شماره پنج کاشت بذر غنی شده عملکرد ۵۱۸۶ کیلوگرم در هکتار را داشته در حالی که عملکرد دانه بذر معمولی ۴۸۴۳ کیلوگرم در هکتار بوده نتایج این کار با نتایج تحقیقات ایلماز و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت می‌کند.

جدول شماره ۵ – تاثیر بذور غنی شده در عملکرد دانه،کاه و کل گندم (کیلو گرم در هکتار) در آزمایش مزرعه ای

Table5. The effect of Zn seed fortification on the grain,straw and total weight (kg/ha).(field experiment)

Seed Zn	**Grain weight**	**Straw weight**	**Total weight**
Normal	4843	6898	11741
Fortified	5186	7216	12402

در آزمایش مزرعه‌ای در سال ۱۳۸۶ لطف الهی (جدول شماره ۶) گزارش کرد که بیشترین عملکرد دانه نیز از مصرف بذور غنی شده بدست آمد که با نتایج این تحقیق نیز مطابقت دارد.

جدول شماره ۶ – تاثیر بذور غنی شده در عملکرد دانه،کاه و کل گندم (کیلو گرم در هکتار) در آزمایش مزرعه‌ای (لطف الهی ۱۳۸۶)

Table 6. The effect of Zn seed fortification on the grain,straw and total weight (kg/ha). (field experiment-Lotfollahi 1386)

Seed Zn	**Grain weight**	**Straw weight**	**Total weight**
Normal	5291	11562	16873
Fortified	5426	11156	16583

همانطور که از جدول شماره ۷ که نشان دهنده اثرات متقابل نوع بذر بر عملکرد دانه گندم است مشاهده می‌شود کاشت بذور غنی شده به میزان۲۱۰ کیلو گرم در هکتار بهترین عملکرد (۵۹۹۵ کیلوگرم در هکتار) را داشته که نسبت به بقیه تیمارها به جز تیماری که در آن ۱۸۰ کیلو گرم در هکتار بذر غنی شده به کار برده شده اختلاف معنی داری داشته است و با در نظر گرفتن صرفه جویی بذر می‌توان تیمار ۱۸۰ کیلوگرم بذر در هکتار که باعث عملکردی معادل ۵۹۳۴ کیلوگرم در هکتار شده را بهترین تیمار دانست.

جدول شماره ۷ – اثرات متقابل میزان و نوع بذر بر عملکرد دانه گندم (کیلوگرم در هکتار) در آزمایش مزرعه ای
Table 7. The interactive effects of seed rate and seed type on grain weight of wheat (kg/ha).(field experiment)

		Seed rate (kg/ha)				
		90	**120**	**150**	**180**	**210**
Seed Zn	Normal	3769 H	4568 F	5012 D	5251 C	5614 B
	Fortified	3964 G	4784 E	5252 C	5934 A	5995 A

نتایج این تحقیق با تحقیقات انجام شده قبلی توسط لطف الهی (۱۳۸۶) نیز مطابقت دارد. نامبرده نیز در تحقیقات خود با کاربرد مقادیر مشابه بذر نتیجه گرفت که بیشترین عملکرد دانه (۶,۲۶۰ تن در هکتار) از کاربرد ۱۷۰ کیلوگرم در هکتار بذر غنی و کمترین عملکرد (۳,۹۳۷ تن در هکتار) از کاربرد ۸۰ کیلوگرم در هکتار از بذر معمولی به دست آمد.

جدول شماره ۸ – اثرات متقابل میزان و نوع بذر بر عملکرد دانه گندم (کیلوگرم در هکتار) در آزمایش مزرعه‌ای (لطف الهی ۱۳۸۶)
Table 8. The interactive effects of seed rate and seed type on grain weight of wheat (kg/ha).
(field experiment-Lotfollahi 1386)

		Seed rate (kg/ha)				
		80	**110**	**140**	**170**	**200**
Seed Zn	Normal	3937	5177	5625	6104	5614
	Fortified	4458	5072	5749	6260	5593

نتیجه گیری کلی

به طور کلی با توجه به نتایج حاصله کاربرد بذور غنی شده از روی باعث افزایش عملکرد دانه گندم و صرفه جویی در بذر می‌گردد. از طرف دیگر بذور غنی شده از روی برای سلامت جامعه نیز مفید می‌باشد چون نان تهیه شده از این بذور نسبت به بذور معمولی از کیفیت بالاتری برخوردار است.

References منابع

لطف الهی محمد و محمد جعفر ملکوتی ۱۳۷۹، کاهش مصرف کود و افزایش عملکرد گندم از طریق مصرف بذور غنی شده. دومین همایش ملی استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران

لطف الهی محمد ۱۳۸۶. تاثیر عنصر روی در عملکرد گندم. ششمین همایش ملی علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

ملکوتی، محمد جعفر ۱۳۷۷، افزایش تولید گندم و بهبود سلامتی مردم از طریق سولفات روی در مزارع گندم کشور مجله علمی پژوهشی خاک و آب جلد ۱۲، شماره ۱(ویژه نامه مصرف بهینه کود) مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران .

Brennan, R. F. 1992. The effect of zinc fertilizer on uptake and the grain yield of wheat grown on zinc- drficient soils of the Esperance region, Western Australia. Fertilizer Research, 31: 215-219.

Cakmak. I.,M., Kalayei., H. Ekiz. H.J, Braun, Y. Kiline, and A. Yilmaz (1999) Zinc deficiency as a practical problem in plant and human nutrition in Turkey : ANATO-Science for stability project. Field crops Researd. 60, 175-188.

Cakmak. I.M , (2005) Effect of micronutrients on seed quality.XV International Plant Nutrition colloquium. China

Graham, R.D., Webb. M., 1991. Micronutrients and resistance and tolerance to disease in Mortwedt. l.lCox. F.R. Shuman. L.M., Welch. R.M. Eds. Micronutrients in Agriculture 2nd edn. Soil Seience Socicty of America Madison. Wisohsim. pp. 329-370.

Graham, R., Rengel, Z., 1993. Genotypic variation in zinc uptake and utilization by plants. In Robson. A.D.(Ed). Zinc in Soils and Plants. Kluwer Academic Publishers. Dordrht. The Netherlands. pp. 107-118.

Longnecker, N.E.,N.E. Marcar and R.D. Graham(1991) Increased manganese. Content of barley seeds can increase grain yield in mangancse deficient condition. Aus. J.Agri-Res. 42:1065-1074.

Lotfollahi M, Mehrvar MR, Malakouti MJ and Rostami A (2007). Effect of zinc- fortified seed on tiller number and wheat grain yield. Zinc Crops 2007, Istanbul, Turkey.

Marcar, N.E., and R.D. Graham (1986) Effect of seed manganese content on the growth of wheat (triticum aestivum) under manganese deficiency. Plant and Soil. 96:165-174.

Malakouti, M. J. 2000. Balanced nutrition of wheat: An approach towards self-sufficiency and enhancement of national health (A compilation of papers). Ministry of Agriculture. Karaj, Iran. Pp: 530.

Malakouti, M. J. (2003). The role of zinc in plant growth and enhancing animal and human health. Regional Expert Consultation in Plant, Animal and Human Nutrition: Interaction and Impact, Damascus, Syria.

Moussavi-Nik, M. Z. Rengel, G.J. Hollamby, J.S. Ascher. 1997. Seed manganese (Mn) Contents is more important than Mn fertilization for wheat growth under Mn deficient conditions. Plant Nutrition. 267-268.

Rengel, Z an R.,D. Graham. 1995. Importance of ssed Zn content for wheat growth on Zn deficent soil (11:Grain Yield). J. Plant and Soil. 173:267-274.

Welch, R. M., W. Allaway, W. A. House and J. Kubata. 1991. Geographic distribution of trace element problems. In: micronutrients in Agriculture. 2nd edition. Eds: J.J. Mortvedt, F.R. Cox, L. M. Shuman, and R. M. Welch. PP. 31-57. Soil Sci. Soc. Madison, U.S.A.

Yilmaz, A., H. Ekiz, B. Totun, I. Gultekin, S. Karanlik, S.A. Bagci, and I. Cakmak, 1997. Effect of different Zinc application methods on grain yield and Zinc concentration in wheat cultivars grown on Zinc deficient Clacareous soils. Journal of Plant Nutrition. 20(485):461-471.