به نام خداوند علیم و حکیم

فصلنامه علمی - پژوهشی

زراعت و اصلاح نباتات ایران

جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۹۴

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

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

مدیر مسئول :دکتر محمد رضا اردکانی

سردبیر:دکتر داود حبیبی

مدیر داخلی : دکتر خداداد مصطفوی

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

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

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

دکتر ناصر خدابنده استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

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

دکتر محمد رضا بی همتا استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر اسلام مجیدی هروان استاد پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

دکتر شیرمحمد معز اردلان استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

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

ویراستاران این شماره:

(به ترتیب حروف الفبا):

دکتر مهدی رضایی

دکتر عبدالله محمدی

دکتر محمد نبی ایلکایی

دکتر داود حبیبی

دکتر فرزاد پاک نژاد

دکتر خداداد مصطفوی

دکتر فیاض آقاری

دکتر مهدی صادقی شعاع

دکتر علیرضا پازکی

دکتر قاسم توحیدلو

دکتر امین طیبی

دکتر داریوش فتح الله طالقانی

مدیر وب سایت: مهندس نیلوفر حسینی اصفهانی

طراح جلد : خانم نگین منوچهری

تایپ کامپیوتری : دفتر مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران

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

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

تلفن : ۳۲۰۰۲۲۰- ۰۲۶۳ فاکس : ۳۲۰۲۵۲۳- ۰۲۶۳

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

تاییدیه درجه عملی

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

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

دکتر تقی تهرانی
معاون پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی

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

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

به نام خدا

راهنمای تهیه مقاله برای «مجله زراعت و اصلاح نباتات»

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

روش نگارش

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

ترتیب بخش ها

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

برگ شناسه

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

عنوان

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

چکیده

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

مقدمه و بررسی منابع

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

مواد و روش ها

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

نتایج و بحث

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

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

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

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

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

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

سپاسگزاری

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

منابع مورد استفاده

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

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

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

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

چکیده به زبان انگلیسی

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

سایر نکات

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

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

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۹-۱

ارتباط بین میزان توزیع سیتوکنین و تجمع ماده خشک در دانه‌های بخش‌های مختلف محور سنبله و سنبلچه گندم

Relationship between cytokinin content and dry matter accumulation in different position and types of grains within spike and spikelet of wheat

داود ارادتمند اصلی[*۱] و مسعود اکبری فامیله[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۹

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی ارتباط بین میزان سیتوکنین دانه و تجمع ماده خشک در دانه‌های بخشهای مختلف محور اصلی سنبله و سنبلچه در دوره پر شدن دانه گندم پس از گلدهی صورت پذیرفت. این تحقیق بصورت کشت گلدانی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام شد. در این آزمایش از یک رقم گندم معمولی بنام پیشتاز استفاده گردید. دانه های قرار گرفته بر روی سنبله اصلی به سه بخش پایینی، میانی، بالایی و همچنین دانه های روی سنبلچه‌ها به دو دسته دانه‌های بزرگ (دانه های اول ودوم) و کوچک (دانه سوم) تقسیم شدند. روند میزان تجمع ماده خشک دانه ها و همچنین میزان سیتوکنین داخل دانه ها با استفاده از روش HPLC-ELISA در روز های پس از گلدهی در نمونه های گرفته شده از دانه ها، مورد اندازه گیری قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که سیتوکنین دانه ها به سرعت از ۷ روز تا ۱۵ روز پس از گلدهی افزایش یافت و سپس با توجه به محل قرارگیری دانه‌ها بر روی محور سنبله و سنبلچه‌ها کاهش یافت. نتایج این آزمایش همچنین نشان داد که یک رابطه معنی‌دار مثبت بین میزان سیتوکنین و تجمع ماده خشک در دانه های بخشهای مختلف محور سنبله و سنبلچه وجود دارد. به طوری که دانه های بخش میانی محور سنبله و همچنین دانه های نزدیک به محور سنبله بر روی سنبلچه ها دارای بیشترین میانگین وزن دانه و مقدار سیتوکنین در مقایسه با بخشهای دیگر محور سنبله و سنبلچه می باشند. بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق می توان بیان نمود که بالا بودن میزان سیتوکنین در ابتدای دوره پر شدن دانه‌ها در بخشهای مختلف محور سنبله و سنبلچه می تواند عامل مهمی در افزایش میزان پتانسیل بالقوه مخزن و پذیرش مواد پرورده و در نتیجه افزایش میزان تجمع ماده خشک در دانه‌ها باشد. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که احتمال افزایش وزن دانه‌ها خصوصاً در ابتدای دوره پر شدن آنها از طریق افزایش میزان سیتوکنین امکان پذیر می‌باشد.

واژهای کلیدی: زآتین، ریبوساید زآتین، دوره پر شدن دانه، ماده خشک، گندم

---

۱ - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه،گروه زراعت و اصلاح نباتات ، ساوه،ایران.
۲ - باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، ساوه،ایران.
* مسئول مکاتبات: eradatmand_d@yahoo.com

مقدمه

در جهانی که ما در آن زندگی می‌کنیم و در عصری که دوران شکوفایی و پیشرفت‌های فوق العاده بشری است متأسفانه هر روز هزاران نفر از مردم آن از گرسنگی یا سوء تغذیه تلف می‌شوند. رشد جمعیت و افزایش مصرف مواد غذایی یکی از مشکلات اساسی جامعه کنونی می‌باشد و مهمترین مشکلی که انسان در رابطه با افزایش جمعیت با آن روبرو است افزایش تولید غذا می‌باشد. غذا بعنوان اولین نیاز بشر محسوب می گردد و در این میان غلات بویژه گندم در بین گیاهانی که بعنوان منابع غذایی در سطح گسترده کشت می شوند، نقش عمده ای را ایفا می نماید و احتمالاً محوری برای شروع کشاورزی بوده اند (Harlan, 1981). یکی از عوامل تنظیم کننده رشد گیاهان هورمون ها می باشند. تنظیم هورمونی رشد و متابولیسم گیاه بسیار پیچیده بوده و حاصل اثرات متقابل بین هورمون ها می باشد (Lenoble et al., 2004). اطلاعات کمی درباره همبستگی بین توزیع ماده خشک و غلظت تنظیم کننده های رشد در دانه ها در موقعیت های مختلف محور سنبله و سنبلچه و چگونگی تجمع آنها در طی دوران رسیدن دانه گندم در دسترس می باشد (Calderini and Monsterio, 2003). مقدار ماده خشک گیاه و چگونگی تقسیم آن بین قسمت‌های رویشی و زایشی تعیین کننده میزان عملکرد اقتصادی گندم است (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). دانه های قرار گرفته بر روی محور سنبله وسنبلچه از نظر سرعت تجمع ماده خشک با یکدیگر متفاوتند و دانه های نزدیک به محل اتصال سنبلچه با محور سنبله و بخش مرکزی سنبله معمولاً سرعت رشد بالاتری نسبت به دانه های دورتر دارند (Kafi et al., 2005). موقعیت مکانی دانه روی محور سنبله بر روی وزن نهائی آن تأثیر گذار می باشد بطوری که وزن دانه‌ها در بخش های مختلف سنبله و سنبلچه بین ۶۰-۲۰ میلی گرم متغیر است. به طور کلی بخش میانی سنبله‌ها دارای بیشترین حجم دانه‌های تشکیل شده و متوسط تعداد دانه بالاتر نسبت به دو بخش دیگر سنبله یعنی قسمتهای پایینی و بالایی می باشد و هر چه از بخش بالایی محور سنبله به بخش پایینی آن نزدیکتر می‌شویم تعداد گلچه‌های بارور بیشتر می گردد (Evans et al., 1972; Jianchang et al., 2000 and Jianchang et al., 2001) و احتمالاً دلیل این اختلاف میزان دسترسی دانه‌ها به مواد غذایی و یا ظرفیت پذیرش دانه‌ها برای پر شدن و همچنین تفاوت‌های هورمونی می باشد (Hanif and Langer, 1972; Michael and Beringer, 1980; Banowetz et al, 1999). سیتوکنین نقشی اساسی و مهم در رشد و توسعه گیاهان ایفا می‌نماید (Silverman et al, 1998; Jianchang et al., 2001 and Eradatmand Asli and Houshmandfar, 2011). علاوه بر این سیتوکنین موجب تقسیم سلولی و رشد سلولها می گردد و در مسیر و شدت جریان مواد غذایی تأثیر بسزایی دارد (Doerffling, 1977; Eradatmand Asli and Houshmandfar, 2011). در غلات، نخود و لوبیا مقادیر بالای سیتوکنین موجب شکل‌گیری آندوسپرم و همچنین توسعه بذر می گردد و احتمالاً تنظیمات مربوط به فعال کردن تقسیم سلولی در مراحل اولیه تشکیل دانه را به عهده دارد (Cheikh et al., 1993; Morris et al., 1993; Eradatmand Asli and Houshmandfar, 2011). نتایج تحقیقات انجام شده نشان می دهد که طول دوره پر شدن دانه توسط عواملی مانند وضیعت عناصر غذایی گیاه، تقاضای مخزن زایشی برای مواد پرورده و درجه حرارت هوا تعیین می گردد (Kafi et al., 2005). موریس و همکاران (Morris et al., 1993) گزارش کردند که کاربرد زآتین[1] و ریبوساید زآتین[2] به منظور توسعه دانه‌های گندم و برنج پس از گلدهی باعث چروکیدگی موقت دانه‌ها شد که این امر با تنظیمات دوره پر شدن دانه و همچنین تعیین پتانسیل وزن دانه از طریق تولید حداکثر تعداد سلولهای آندوسپرم همزمان گردید. با توجه به نتایج تحقیقات صورت گرفته در گذشته هدف از انجام این تحقیق تعیین روند تجمع هورمون سیتوکنین و میزان تجمع ماده خشک و همچنین تعیین ارتباط بین تجمع ماده خشک و غلظت سیتوکنین در

1. Zeatin

2. Zeatin Riboside

دانه‌ها در طول دوره پر شدن آنها در بخشهای مختلف محور سنبله و سنبلچه در یک رقم گندم می باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت کشت گلدانی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام پذیرفت. این آزمایش بر روی یکی از ارقام گندم معمولی (Triticum aestivum L.) بنام پیشتاز که از بانک بذر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شده بود، انجام گرفت. بذرهای گندم در گلدانهای پلاستیکی به قطر ۱۰ و عمق ۲۰ سانتیمتر محتوی ۲ کیلوگرم خاک در شرایط محیط طبیعی کشت گردید. ساقه های اصلی در مرحله ساقه دهی با نشانگر علامت گذاری شده و نمونه برداری از سنبله های اصلی از ۳ روز پس از گلدهی و با فواصل زمانی ۴ روز تا ۲۳ روز بعد از گلدهی و پس از این تاریخ با فواصل ۷ روز تا مرحله رسیدگی کامل صورت پذیرفت. پس از آن سنبله‌های نمونه برداری شده با تعداد ۱۸ سنبلچه را در آزمایشگاه به سه بخش پایینی (از سنبلچه شماره ۱ تا ۵)، میانی (از سنبلچه شماره ۶ تا ۱۴) و بخش بالایی (از سنبلچه شماره ۱۵ تا ۱۸) تقسیم بندی کردیم. سپس دانه‌های روی هر سنبلچه را به دو دسته دانه های بزرگ (دانه های اول و دوم) و دانه های کوچک (دانه شماره سوم) تقسیم نمودیم. نصف دانه های نمونه برداری شده جهت تعیین وزن خشک دانه ها در آون $72^{\circ}C$ بمدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند و وزن خشک آنها بوسیله ترازوی دیجیتالی محاسبه گردید. نصف دیگر دانه ها به منظور تعین میزان سیتوکنین موجود در دانه در یخچال با دمای $-70^{\circ}C$ قرار داده شدند. در این آزمایش برای استخراج، خالص‌سازی و اندازه گیری زآتین (Z) و ریبوساید زآتین (ZR) در دانه های در حال رشد در مراحل مختلف پس از گلدهی از روش کلن و همکاران با استفاده از روش HPLC-ELISA استفاده گردید (Kelen et al., 2004). بدین منظور دو گرم از نمونه منجمد شده بوسیله نیتروژن مایع و هاون چینی سائیده شده و در لوله های مخروطی ۵۰ میلی لیتری ریخته شد و پس از افزودن ۴۰ میلی لیتر محلول متانول ۸۰٪حاوی Butylated Hdroxytoluene $0.25\ mg\ ml^{-1}$ و Sodium Ascorbate $0.5\ mg\ ml^{-1}$ به آن، به مدت ۱۶ ساعت در تاریکی و در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد تا عمل انحلال بخوبی صورت گیرد. سپس نمونه ها به وسیله کاغذ صافی واتمن شماره ۴۰ صاف و متانول اضافی آن به وسیله دستگاه لیوفلایزر (Nova Lyphe-NL500) حذف گردید. به محول باقی مانده به مقدار مساوی محلول بافر فسفات اضافه و pH آن را بوسیله ۰/۰۲KOH نرمال درسطح ۸/۵ تنظیم و محلول حاصل بوسیله ۸-۵ میلی لیتر اتیل استات (Ethyl Acetate HPLC grade) دو بار شستشو داده شد. پس از اضافه نمودن اتیل استات، محلول دو فاز گردید. باقی مانده اتیل استات در محلول نیز به وسیله دستگاه لیوفلایزر حذف و pH بخش غیر آلی باقی مانده توسط ۰/۰۲ HCl نرمال در حدود ۳-۲ تنظیم شد. عمل شستشو دوبار دیگر توسط اتیل استات تکرار گردید. با این تفاوت که این بار اتیل استات را در ظرف جداگانه نگهداری کرده و بخش غیر آلی دور ریخته شد. در ادامه اتیل استات توسط دستگاه لیوفلایزر کاملاً تبخیر گردید و باقی مانده بلافاصله در دو میلی لیتر متانول (HPLC grade) حل و از فیلتر یک بار مصرف 0.45 Polytetrafluoroethylene عبور داده شد. محلول به دست آمده توسط دستگاه HPLC با استفاده از ستون C_{18} و شدت جریان ۰/۸ میلی متر در ثانیه و حلال استیک اسید ۰/۱ نرمال و متانول ۸۰٪ به نسبت ۵۰ به ۵۰ تجزیه و غلظت سیتوکنین با استفاده از غلظت های مختلف استاندارد این ماده تعیین گردید.

نتایج و بحث

بررسی نتایج حاصل از این تحقیق در خصوص نحوه توزیع و تجمع سیتوکنین دانه ها و همچنین الگوی تجمع ماده خشک در دانه های بخشهای مختلف محور اصلی سنبله و سنبلچه در دوره پر شدن دانه گندم پس از گلدهی نشان داد که میزان این تنظیم کننده رشد گیاهی در دانه های بخش های مختلف محور سنبله از قسمت پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) تا میانگره متصل به سنبلچه پایانی محور سنبله از نمونه های گرفته شده و مورد آزمایش با یک نظم ابتدا افزایش و سپس

روند کاهشی داشته است. به طوریکه بخش میانی سنبله دارای متوسط وزن تک دانه و میزان هورمون سیتوکنین بیشتری در مقایسه با دو بخش دیگر سنبله یعنی بخش های پایینی و بالایی می باشد (جداول ۱ و ۲). احتمالاً یکی از عوامل ایجاد کننده زمینه برای تشکیل وزن تک دانه بیشتر در بخش میانی سنبله در مقایسه با دو بخش دیگر تفاوت های هورمونی به ویژه تفاوت میزان توزیع سیتوکنین در بخشهای مختلف محور سنبله می باشد که با توجه به نتایج اعلام شده در تحقیقات گذشته، توزیع هورمونهای محرک رشد دیگر (Banowetz et al., 1999؛ Kim and Paulsen, 1986)، میزان تجمع آنزیمی (Hanif and Langer 1972 Jianchang and et al., 2000;) و همچنین نحوه توزیع سیستم آوندی در طول محور سنبله و سنبلچه (ارادتمند اصلی و دوآ، ۱۳۸۷;Hanif and Langer 1972) نیز می تواند عامل ایجاد کننده دانه های با پتانسیل وزن بالقوه متنوع باشد. همچنین مشاهدات حاصل از این تحقیق نشان داد که روند تجمع سیتوکنین در دانه ها در روزهای پس از گلدهی خصوصاً در بخش میانی محور سنبله از ۷ روز پس از گلدهی افزایش پیدا کرده و از مقدار متوسط ۱۲ نانوگرم پس از گذشت ۸ روز با افزایش معنی دار به حدود ۲۲ نانو گرم در ۱۱ روز پس از گلدهی و سپس به ۱۸ نانو گرم در روز ۱۵ پس از گلدهی می رسد که میزان و روند افزایش به موقعیت دانه ها بر روی محور سنبله ها و همچنین سنبلچه ها بستگی دارد (جدول ۱). افزایش میزان سیتوکنین در ابتدای دوره پر شدن دانه با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش یک نقش مهم در تنظیم الگوی پر شدن دانه ها، تقسیم سلولهای آندوسپرم و همچنین بالا بردن پتانسیل بالقوه وزن دانه ایفا می کند، نتایج مشابهی توسط Wardlaw and Moncur, 1976; Yang and et al., 2003; Liu and et al., 2006; Eradatmand Asli and Houshmandfar, 2011 گزارش شده است. بررسی روند توزیع هورمون سیتوکنین در محور سنبلچه ها نیز نشان داد که دانه های نزدیک به محور سنبله بر روی سنبلچه ها در تمام بخشهای سنبله دارای میزان تجمع سیتوکنین بیشتری در مقایسه با دانه های دورتر از محور سنبله (دانه های کوچک) می باشند.

تفاوت بین تجمع میزان سیتوکنین دانه های کوچک و بزرگ در بخش میانی سنبله بیشتر از دو بخش دیگر محور سنبله بوده است (جدول ۱). احتمالاً یکی از دلایل کوچک ماندن دانه های دورتر از محور سنبله بر روی سنبلچه ها سهم کمتر این دانه ها در دریافت هورمون سیتوکنین به دلیل داشتن دستجات آوندی کوچکتر و در نتیجه سهم کمتر مواد پرورده با توجه به نتایج آزمایشات گذشته می باشد (ارادتمند و دوآ، ۱۳۸۷؛ Hanif and Langer, 1972). مقایسه بین روند تجمع و میزان ماده خشک دانه های بخشهای مختلف محور سنبله و سنبلچه با میزان تجمع و روند توزیع هورمون سیتوکنین در این آزمایش بیانگر یک رابطه همبستگی مثبت معنی دار بین این دو فاکتور می باشد، به طوریکه با افزایش میزان تجمع ماده خشک در دانه که با اختصاص بیشتر مواد پرورده به آنها همراه می باشد مقدار هورمون سیتوکنین نیز افزایش پیدا می کند و این نتایج با گزارش تحقیقات محققین دیگر مشابه می باشد (Wardlaw and Moncur, 1976; Yang and et al., 2003; Liu and et al., 2006; Eradatmand Asli and Houshmandfar, 2011). نتایج این تحقیق همچنین بیانگر متوسط وزن دانه های بیشتر در بخش بالایی سنبله در مقایسه با بخش پایینی محور سنبله بوده است، هر چند که میزان تجمع هورمون سیتوکنین در بخش پایینی دارای متوسط بیشتری نسبت به بخش بالایی محور سنبله بوده است (جداول ۱ و ۲). فرآیندهای فیزیولوژی زیادی وجود دارند که در رشد دانه گندم دخالت می کنند و غلظت سیتوکنین می تواند آنها را تحت تأثیر خود قرار دهد. نتایج تحقیقات زیادی نشان دهنده نقش مثبت سیتوکنین در روند رشد دانه غلات می باشد، به طوریکه بین تجمع ماده خشک در دانه ها و غلظت سیتوکنین از طریق تغییر در مؤلفه سرعت پر شدن دانه یک رابطه مثبت معنی دار گزارش شده است (Evans and et al., 1972; Wardlaw and Moncur, 1976; Jianchang and et al., 2000; Liu and et al., 2006; Eradatmand Asli and Houshmandfar, 2011). نتایج تحقیقات حاضر نشان داد که بین میزان تجمع هورمون سیتوکنین در بخش های مختلف سنبله و همچنین انواع مختلف دانه ها روی محور سنبلچه و پتانسیل پذیرش مواد پرورده توسط دانه ها در کنار دیگر عوامل گزارش شده در

نتایج تحقیقات دیگر مثل سیستم آوندی (Hanif and Langer, 1972)، توزیع آنزیم ها (Liu and et al., 2006) و تجمع مواد معدنی (Calderini and Monsterio, 2003) یک رابطه معنی دار مثبت وجود دارد، به طوریکه با افزایش میزان سیتوکنین خصوصاً در اوایل دوران پر شدن دانه بعد از گلدهی سهم مواد پرورده ورودی به دانه ها و تعداد سلولهای اندوسپرم پذیرنده این مواد افزایش پیدا می کند. از این رو می توان گفت احتمالاً افزایش سنتز سیتوکنین در اوایل دوران گلدهی یا کاربرد خارجی آن در این زمان می تواند باعث افزایش پتانسیل بالقوه وزن دانه ها صرف نظر از محل قرار گیری دانه ها بر روی محور سنبله یا سنبلچه گردد.

جدول ۱- روند تغییرات میزان سیتوکنین (*ZR, Z*) دانه‌های کوچک و بزرگ (نانو گرم در دانه - $ng/grain^{-1}$) دردانه های بخشهای مختلف محور سنبله گندم در روز های پس از گلدهی

Table.1. The trend of Cytokinins contents (Z, ZR) of bold & small grain (ng/grain^{-1}) at different grain type and position within spike of wheat at day after anthesis (DAA)

موقعیت دانه‌ها (Grain Position)		روزهاي پس از گلدهي (Day After Anthesis)							
		3	7	11	15	19	23	30	37
بخش بالايي (Distal)	دانه بزرگ (Bold)	2.1 ± ۰/۲۴	11.3 ± 2.36	20.4 ± 3.28	16.2 ± 3.27	12.4 ± 2.42	7.9 ± 2.48	4.1 ± 1.24	1.1۱ ± 0.98
	دانه كوچك (Small)	1.8 ± 0.25	9.2 ± 1.36	18.3 ± 2.47	13.5 ± 2.98	10.12 ± 1.42	5.6 ± 1.37	3.1 ± 0.92	0.8 ± 0.61
بخش ميانی (Middle)	دانه بزرگ (Bold)	3.1 ± 0.28	13.2 ± 2.27	23.2 ± 3.88	19.9 ± 4.07	15.6 ± 2.42	10.3 ± 2.38	6.4 ± 1.24	2.7 ± 0.86
	دانه كوچك (Small)	1.9 ± 0.27	11.1 ± 1.28	19.2 ± 2.62	17.4 ± 3.46	13.6 ± 1.45	8.8 ± 1.38	4.1 ± 1.12	1.7 ± 0.69
بخش پاييني (Proximal)	دانه بزرگ (Bold)	2.1 ± 0.18	12.1 ± 2.24	21.2 ± 3.28	18.4۴ ± 3.37	14.6 ± 2.40	8.9 ± 2.23	6.8 ± 1.12	1.9 ± 0.89
	دانه كوچك (Small)	2.2 ± 0.16	10.3 ± 1.21	17.5 ± 2.22	16.2 ± 3.26	12.4 ± 2.21	6.7 ± 1.12	5.8 ± 0.94	1.1 ± 0.78

جدول ۲- روند تجمع ماده خشک دانه‌های کوچک و بزرگ (میلی گرم در دانه - $mg/grain^{-1}$) دردانه های بخشهای مختلف محور سنبله گندم در روز های پس از گلدهی

Table.2. The trend of grain dry matter accumulation of bold & small grain (mg/grain^{-1}) at different grain type and position within spike of wheat at day after anthesis (DAA)

موقعیت دانه‌ها (Grain Position)		روزهاي پس از گلدهي (Day After Anthesis)							
		3	7	11	15	19	23	30	37
بخش بالايي (Distal)	دانه بزرگ (Bold)	5.25 ± 3.8	11.1 ± 3.3	19.4 ± 5.2	30.7 ± 5.7	39.4 ± 5.1	46.2 ± 4.8	49.1 ± 4.6	51.6 ± 4.5
	دانه کوچك (Small)	3.8 ± 3.6	6.6 ± 4.6	12.8 ± 8.4	19.7 ± 9.3	29.1 ± 8.2	35.6 ± 7.9	37.7 ± 6.2	39.8 ± 5.9
بخش مياني (Middle)	دانه بزرگ (Bold)	5.6 ± 4	12.2 ± 3.7	21.3 ± 4.8	31.4 ± 4.4	42.3 ± 4.6	48.4 ± 3.3	51.2 ± 4.4	53.8 ± 3.9
	دانه کوچك (Small)	4.9 ± 5.8	7.8 ± 6.1	16.3 ± 7.3	25.7 ± 7.6	33.9 ± 7.2	41.5 ± 6.9	43.6 ± 6.2	45.7 ± 7
بخش پاييني (Proximal)	دانه بزرگ (Bold)	3.8 ± 3.8	10.1 ± 3.5	17.2 ± 5.4	24.4 ± 4.9	35.6 ± 4.5	42.9 ± 4.2	44.8 ± 3.9	46.9 ± 3.8
	دانه کوچك (Small)	3.2 ± 5	6.3 ± 6.1	14.5 ± 9.2	22.7 ± 10.1	31.4 ± 8.6	38.42 ± 7.3	41 ± 6.9	41.1 ± 6.7

References منابع

ارادتمند اصلی، د. و ای. اس. دوآ. ۱۳۸۷. بررسی سیستم آوندی در محور سنبله ارقام مختلف گندم. چکیده مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذرکرج. صفحه ۳.

کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Banowetz, G. M., Ammar, K. and Chen, D. D. 1999. Post anthesis temperatures influence cytokinin accumulation and wheat kernel weight. *Plant Cell and Environ*. 22: 309-316.

Calderini, D. F. and Monasterio, I. O. 2003. Grain position affects grain macro-nutrient and micro-nutrient concentration in wheat. *Crop Science*. 43: 141–151.

Cheikh, N., Jones, R. J. and Gengeenbach, B. G. 1993. The effect of heat stress on carbohydrate metabolism from seed coats of *Phaseolus vulgaris* L. *Plant Physiol*. 80: 635-637.

Doerffling, K. 1977. Storage processes: The role of hormones. *Z Pflanz. Bodenkd* 140: 3-14.

Eradatmand Asli, D and Houshmandfar, A. 2011. Effect of Exogenous Application of Gibberellic Acid on Growth Behaviour of Different Grains within a Spike of Wheat. Advances in Environmental Biology, 5(5): 1019-1022.

Evans, L. T., Bingham, J. and Roskams, M. A. 1972. The pattern of grain set within ears of wheat. *Aust. J. Biol. Sci*. 25: 1-8.

Hanif, M. and Langer, R. H. M. 1972. The vascular system of the spikelet in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ann. Bot*. 36: 721-727.

Harlan, J. F. 1981. The early history of wheat: Wheat Science Today and Tomorrow. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 1–19.

Jianchang, Y., Jianhua, Z., Zhiqing, W., Qingsen, Z. and Wang, W. 2001. Hormonal changes in the grain of rice subjected to water stress during grain filling. *Plant Physiol*. 127: 315-323.

Jianchang, Y., Shobing, P., Romeo, M., Visperas, N., Arnel, L. S., Qingsen, Z. and Shiliang, G. 2000. Grain filling pattern and cytokinin content in the grains and roots of rice plants. *Plant Gro. Regul.*, 30: 261-270.

Kafi, M., Jafarnejad, A. and Jami Elahmadi, M. 2005. Wheat (Ecology, Physiology, Yield). *Ferdowsi University of Mashhad Press*. 478 Pp.

Kelen, M., E. Cubukdem-Iralay, S. Sen and G. Ozkan. 2004. Separation of abscisic acid, indole-3-acetic acid, gibberellic acid in 99R (*Vitis berlandieri* × *Vitis rupestris*) and rose Oil (*Rosa damascena* Mill.) by reversed phase liquid chromatography. *Turk. J. Chem*. 28: 603-610.

Kim, N. I. and G. M. Paulsen. 1986. Response of yield attributes of isogenic tall, semi-dwarf, and double dwarf winter wheat to nitrogen fertilizer and seeding rates. J. *Agron Crop Sci*.156: 197-205.

Lenoble, M. E., W. G. Spollen and R. E. Sharp. 2004. Maintenance of shoot growth by endogenous ABA: Genetic assessment of the involvement of ethylene suppression. J. *Exp. Bot*. 55: 237-254.

Liu, Z. H., Wang, H. Y., Wang, X. E., Zhang, G. P., Chen, P. D. and Liu, D. J. 2006. Genotypic and spike positional difference in grain phytase activity, phytate, inorganic phosphorus, iron, and zinc content in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Cereal Science*. 44: 212–219.

Michael, G. and Beringer, H. 1980. The role of hormones information in physiological aspects of crop production. Pp. 85-116. International Potash Institute, Bern. Proc. 15h Coll. Int. Potash Inst. Held in Wageningen.

Morris, R. D., Blevins, D. G., Dietrich, J. T., Durly, R. C., Gelvin, S. B., Gray, J., Hommes, N. G., Kaminek, M., Mathews, L. J., Meilan, R., Reinbott, T. M. and Sagavendra-Soto, L. 1993. Cytokinins in plant pathogenic bacteria and developing cereal. *Aust J. Plant Physiol.* 20: 621-637.

Silverman, F. P., Assiamah, A. A. and Bush, D. S. 1998. Membrane transport and cytokinin action in root hairs of *Medicago sativa*. *Planta* 205: 23-31.

Wardlaw, J. F. and Moncur, L. 1976. Source, sink and hormonal control of translocation in wheat. *Planta* 128: 93-100.

Yang, J., J. Zhang, Z. Wang, Q. Zhu, 2003. Hormones in the grains in relation to sink strength and post-anthesis development of spikelets in rice. *Plant Growth Regulation*, 41:185-195.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۱۹-۱۱

اثر تراکم بوته و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و صفات زراعی لاین امیدبخش برنج ۸۶۰۸

Effect of different seedling density and amount of nitrogen on yield and agronomic traits of rice promising line 8608

علیرضا نبی‌پور[۱]، سید صادق حسینی ایمنی[۱]، محمد نوروزی[۱]، عبدالرضا جویبان[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۱۸

چکیده

برای تعیین تراکم بوته مناسب بوته و مقدار مصرف کود نیتروژن بر لاین‌های ۸۶۰۸آزمایشی در سال‌های زراعی ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در مؤسسه تحقیقات برنج، معاونت مازندران- آمل انجام شد. آزمایش بصورتفاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتور فاصله کاشت در سه سطح ۳۰×۱۶، ۲۰×۲۰ و ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و فاکتور کود نیتروژن در چهار سطح صفر، ۹۲، ۱۱۵ و ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار پیاده شدند. در هر کرت صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول خوشه، تعداد دانه‌های پر، پوک و کل دانه درخوشه، وزن هزاردانه و عملکرد اقتصادی اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که تراکم بوته و سطوح مختلف کود نیتروژن اثر بسیار معنی‌داری بر عملکرد داشتند وبالاترین عملکرد در تراکم بوته ۲۰×۲۰ سانتی‌متر و مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد.

واژهای کلیدی: عملکرد برنج، فاصله کاشت، کود نیتروژن، لاین امید بخش

۱- موسسه تحقیقات برنج، معاونت مازندران، آمل(Ali_reza_54@yahoo.com)
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند، گروه زراعت و اصلاح نباتات، بیرجند، ایران

مقدمه

نظر به افزایش جمعیت کشور و تقاضای روزافزون برای محصولات غذایی، تولید محصولات کشاورزی استراتژیک مانند گندم، برنج، ذرت و جو از اهمیت و جایگاه خاصی برخوردار می‌باشد. برنج پس از گندم مهمترین محصول زراعی است که در تغذیه مردم جهان و کشور نقش چشمگیری دارد (Balasubramanian et al., 1999). در حال حاضر وزارت جهاد کشاورزی به عنوان متولی تولید، سرانه مصرف را ۳۸ کیلوگرم اعلام کرده است و این در حالیست که وزارت بازرگانی، مصرف سرانه را حدود ۴۵-۴۷ کیلوگرم می‌داند (خبرگزاری ایانا ۱۳۸۸، فرهیختگان آنلاین ۱۳۸۹). که بر این اساس میزان تولید داخلی جوابگوی این میزان مصرف نمی‌باشد. در نتیجه ضروری است با روش‌های نوین به‌زراعی و به‌نژادی در جهت رفع این نیاز کوشش شود.

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

Bagatoko (2012) گزارش کرد که بین حاصلخیزی خاک و فاصله بوته‌ها اثر متقابل معنی‌داری وجود داشت، بطوریکه وی توصیه کرد با کاهش حاصلخیزی فاصله‌های بین بوته‌ها بایستی کم (۲۰×۲۰ یا ۲۵×۲۵) و با افزایش حاصلخیزی بایستی تراکم کاشت کم شود. کارایی مصرف کود معیاری است از میزان تولید محصول به ازای هر واحد کود مصرف شده (Mortvedt et al. 2001). شایع بودن استفاده از نسبت‌های نامتعادل کودهای ازته و فسفاته باعث ایجاد نگرانی‌هایی در حاصلخیزی کشاورزی شده است (Fao, 2007).این امر شامل استفاده از مقادیر کم برخی عناصر مغذی مانند فسفر و پتاسیم و زمان‌بندی و نحوه توزیع نامناسب و معمولاً زیاده از حد کودهای نیتروژنه می‌شود (Bumb and Baanante, 1996).

فرجی و میرلوحی (۱۳۷۷) در بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد برنج رقم زاینده‌رود گزارش کردند که با افزایش مقدار کود، میانگین ارتفاع بوته‌ها، تعداد پنجه در واحد سطح و تعداد روز تا خوشه‌دهی و رسیدگی گیاه افزایش معنی‌داری پیدا کرد. با افزایش مقدار نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه و تعداد خوشه در متر مربع زیاد شد، در حالی که مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن سبب کاهش عملکرد دانه و تعداد خوشه گردید. اثر مقدار نیتروژن بر تعداد دانه در خوشه معنی‌دار نبود. با افزایش مقدار نیتروژن وزن هزار دانه از روند خاصی پیروی نکرد، در حالی که شاخص برداشت و درصد دانه‌های پر شده کاهش معنی‌داری یافت.

عاشوری و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که تیمار کود نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر صفات عملکرد دانه، بیوماس کل، تعداد دانه در خوشه، تعداد پنجه بارور، وزن هزار دانه و درصد پوکی دانه رقم هیبرید بهار ۱ داشت ولیتاثیر آن بر روی طول خوشه و شاخص برداشت معنی‌دار نبود.

حسینی (۱۳۷۵) در بررسی اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و نیاز ازته رقم ندا گزارش کرد که تراکم ۲۰×۲۰ سانتی‌متر در تاریخ نشای اواسط اردیبهشت با کود نیتروژنه ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بیشترین عملکرد را داشته است. حاتمی (۱۳۸۱) گزارش نمود در بین سه فاصله کاشت ۳۰×۱۸، ۲۰×۲۰ و ۲۵×۲۵ سانتی‌متر روی رقم طارم موتانت، فاصله کاشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر عملکرد بیشتری تولید نموده است. حسینی (۱۳۸۴) گزارش نمود برای لاین ۸۰۰۸ بیشترین

عملکرد مربوط به فواصل بوته ۲۰×۲۰ سانتی‌متر با مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود. نتایج تحقیقات انجام شده در پاکستان توسط زیا (Zia, 1987)، در رابطه با تراکم و مقادیر مختلف کود نیتروژنه نشان داد که راندمان مصرف کود نیتروژنه در مقادیر بیشتر، کمتر بوده است و همچنین متوسط عملکرد دانه با افزایش تراکم وکود نیتروژنه افزایش یافته است.

تانگ و کوئینگفا (Tang and Qingfa 2000) در بررسی تأثیر سه سطح نیتروژن (۱۰۵، ۱۳۵ و ۱۶۵ کیلوگرم در هکتار) و سه سطح میزان بذر (۲۲/۵، ۳۰و ۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار) بر روی برنج زودرس V-Xiangliang You 68 نشان دادند بذرافشانی ۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار و کاربرد ۱۳۵ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار به طور معنی‌داری عملکرد را نسبت به دیگر تیمارها افزایش داد. فلاح (۱۳۸۳) در بررسی تأثیر تراکم بوته و مقادیر مختلف کود نیتروژنه بر روی لاین امیدبخش برنج ۸۲۵ گزارش کرد که بیشترین عملکرد مربوط به تراکم بوته (۲۰×۲۰ سانتی‌متر) با کود نیتروژنه ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. ری و همکاران (Ray et al., 2000) در بررسی تیمارهای فاصله کاشت بر روی ۵ رقم باسماتی گزارش کردند که فاصله کاشت کمتر (۱۰×۱۵ سانتی‌متر) بالاترین عملکرد را تولید کرد، و در عین حال، با کم شدن فاصله کاشت و کاهش دریافت نور، از کیفیت دانه نیز کاسته شد.

هدف تحقیق حاضر تعیین بهترین مقدار کود نیتروژنه و فاصله نشا برای دستیابی به عملکرد مطلوب در لاین برنج امیدبخش ۸۶۰۸بوده است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از لاین ۸۶۰۸استفاده شد که از بین لاین‌های گروه IRFON(لاین‌های کیفی ارسالی از موسسه تحقیقات جهانی برنج در خزانه مشاهده‌ای) سال ۲۰۰۱بر اساس خصوصیات بلندی دانه، زودرسی، مقاومت به بلاست و کیفیت مطلوب انتخاب شده است (نصیری ۱۳۸۸). آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۱۳۸۷و ۱۳۸۸ در موسسه تحقیقات برنج- معاونت مازندران اجرا شد.

بعد از آماده سازی زمین خزانه، در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ بذور جوانه‌دار شده به ترتیب در تاریخ‌های۱۸ و ۲۶ فروردین بذرپاشی شدند. پس از آماده شدن نشاها، در ۳ خرداد ۸۷ و ۲۳ اردیبهشت ۸۸ نشاکاری در زمین اصلی انجام گرفت. اندازه هر کرت برابر ۴×۳ متر بود. فاصله بوته در ۳ سطح ۳۰×۱۶، ۲۰×۲۰ و ۲۵×۲۵ سانتی‌متر، به ترتیب معادل تراکم بوته ۲۰۸ هزار، ۲۵۰ هزار و ۱۶۰ هزار بوته در هکتار، و میزان کود نیتروژن در ۴ سطح صفر، ۹۲، ۱۱۵ و ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار(از منبع کود اوره) مورد استفاده قرار گرفت. کود سوپر فسفات تریپل و کود سولفات پتاسیم هر کدام به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شدند. تمامی کود فسفر، پتاس و یک‌سوم کود نیتروژن قبل از نشاکاری مصرف شدند و نصف کود نیتروژن باقی‌مانده به صورت سرک در اواسط پنجه‌زنی و بقیه در هنگام تشکیل خوشه مورد استفاده قرار گرفت.

در هر کرت، تعداد پنجه، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)،طول خوشه (سانتی‌متر)، درصد دانه‌های پر و پوک، تعداد کل دانه و وزن هزاردانه (گرم) بر اساس ۵ بوته تصادفی از هر کرت اندازگیری شدند. برای تعیین عملکرد شلتوک پنج متر مربع از متن هر کرت برداشت و مقدار آن در رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید.داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌ها با استفاده از نرم‌افزارهایSASو MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. آمار هواشناسی مربوط به فصل رشد دو سال زراعی ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- آمار هواشناسی منطقه در دو سال زراعی ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸.

Table.1. Climatology statistics for two years: 2006, 2007

سال ۱۳۸۷	درجه حرارت ماهانه Temperature	بارندگی ماهانه precipitation	ساعات آفتابی Sunny hours	میزان تبخیر Evaporation
اردیبهشت	601.9	12.5	189.1	110.3
خرداد	713.8	16.3	186.9	138.6
تیر	786.8	23.9	155.9	133.1
مرداد	856.1	1.7	222.0	168.8
شهریور	828.3	565.5	195.9	153.9
سال ۱۳۸۸				
اردیبهشت	560.0	37.8	154.2	101.7
خرداد	704.9	23.9	168.7	118.9
تیر	823.5	0.2	226.2	171.0
مرداد	789.3	32.4	114.3	132.1
شهریور	739.5	63.4	131.7	103.0

نتایج و بحث

جهت بررسی یکنواختی واریانس خطای آزمایش در دو سال آزمون بارتلت انجام شد و با توجه به معنی‌دار نشدن کای اسکوئر،تجزیه آزمایش‌ها به صورت مرکب انجام گرفت و محاسبه امید ریاضی و Fتجزیهمرکب بر اساس ثابت بودن اثر تیمار و تصادفی بودن اثر سال انجام گرفت (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۶).

جدول ۲- تجزیه مرکب صفات مورد مطالعه در لاین ۸۶۰۸ در سال‌های ۸۷ و ۸۸

Table.2. Combine analysis for 8608 line in two years

منابع تغییرات S. O. V.	درجه آزادي df	میانگین مربعات ارتفاع بوته Plant height	تعداد پنجه Tiller No	طول خوشه Spike length	درصد دانه پر در خوشه Full percent kernel	کل دانه در خوشه Total kernel	وزن هزار دانه 1000 Kernel weight	عملکرد Yield
سال (Y)	1	55.12ns	4.21ns	68.46ns	0.36ns	450.5ns	8.48ns	5.19ns
خطای سال	4	10.48	3.76	1.51	57.93	3187.2	0.64	0.42
فواصل بوته (A)	2	32.51ns	98.52ns	1.74ns	12.11ns	4210.3**	5.82*	8.11*
کود نیتروژن (B)	3	613.71*	89.31*	4.90ns	400.90*	7350.1*	8.85ns	5.10*
فواصل بوته× کود نیتروژن	6	20.10ns	7.43ns	1.51ns	130.14*	4068.1**	5.13ns	0.15ns
سال× فواصل بوته	2	64.29ns	17.08*	4.87ns	0.91ns	29.2ns	0.14ns	0.17ns
سال × کود نیتروژن	3	51.93ns	3.84ns	4.96ns	17.49ns	317.3ns	2.63ns	0.60ns
سال× فواصل بوته × کود نیتروژن	6	87.99**	2.50ns	2.87ns	20.39ns	215.3ns	2.33ns	0.39ns
خطاي كل	44	12.48	2.39	1.49	30.50	268.7	1.59	30.0
CV		4.00	11.42	4.35	7.58	9.19	6.03	9.23

ns، * و ** به ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

*, ** and ns: Significant at the 5% and 1% levels and not significant .

همانطوریکه در جدول ۲ مشاهده می گردد، اثر سال روی هیچکدام از صفات معنی‌دار نشده است. فاکتور فاصله بوته روی درصد دانه پر در خوشه، تعداد کل دانه در خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد در سطح ۱ درصد اثرات معنی‌داری نشان

داد و اثر فاکتور میزان کود نیتروژن بر روی ارتفاع بوته، تعداد پنجه، درصد دانه پر، تعداد کلدانه درخوشه و عملکرد معنی-دار بود. اثر متقابل فواصل بوته در کود نیتروژن برای درصد دانه پر و کل دانه در خوشه و اثر متقابل سال در فاصله بوته روی تعداد پنجه معنی‌دار شدند. اثر متقابل سال در کود نیتروژنه برای هیچکدام از صفات معنی‌دار نشد و اثر متقابل سه جانبه هم تنها روی ارتفاع بوته معنی‌دار شد. در کل، طول خوشه در این آزمایش هیچگونه تنوع معنی‌داری نشان نداد که در نتیجه از تجزیه‌های بعدی کنار گذاشته شد.

ارتفاع بوته

مقایسه میانگین اثر ساده تیمارها روی ارتفاع بوته نشان داد که اعمال کود نیتروژن باعث زیاد شدن ارتفاع بوته در لاین ۸۶۰۸ می‌شود، بطوری که سطح صفر کود نیتروژن در کلاسbو بقیه سطوح در کلاس a قرار گرفتند (جدول۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارها روی صفات مورد مطالعه لاین ۸۶۰۸

Table.3. Mean comparison for simple effects for investigated traits in the 8608 line

وزن هزار دانه 1000 Kernel weight	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (kg/ha)	کل دانه در خوشه Total kernel per spike	درصد دانه پر در خوشه Full kernel percent	تعداد پنجه Tiller No	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	فواصل بوته (سانتی‌متر) Plant space (cm)
21.35a	6128a	193.6a	-	13.1b	-	16×30
21.00ab	6427a	172.6b	-	11.7c	-	20×20
20.37b	52.79a	169.2b	-	15.7a	-	25×25
						کود نیتروژن (کیلوگرم‌درهکتار)
-	5198b	150.6b	79.7a	10.49c	103.9b	0
-	6206a	193.5a	71.1b	13.6b	113.9b	92
-	6371a	193.2a	71.8b	14.7ab	114.9a	115
	6002a	196.84a	68.9b	15.5a	117.0a	138

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

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل سال در فاصله بوته روی تعداد پنجه لاین ۸۶۰۸

Table.4. Mean comparison for Year × plant space for tiller No in the 8608 line

تعداد پنجه Tiller No	فواصل بوته (سانتی‌متر) Plant space	سال Year
13.71c	16×20	سال اول First year
11.38c	20×20	
14.73ab	25×25	
12.48bc	16×30	سال دوم Second year
12.11bc	20×20	
17.21c	25×25	

اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل فواصل بوته در کود نیتروژن روی صفات مورد مطالعه لاین ۸۶۰۸

Table.5. Mean comparison for plant space × Nitrogen for tiller No in the 8608 line

فواصل بوته (سانتی متر)	کود نیتروژن (کیلو گرم در هکتار)	درصد دانه پر در خوشه	تعداد کل دانه در خوشه
16×30	0	81.60a	153.70f
	92	74.69a-d	238.00a
	115	68.68cde	198.65c
	138	64.59e	214.40b
20×20	0	79.59e	127.36g
	92	68.97cde	188.11cd
	115	57.91a-d	184.73cde
	138	65.90de	188.46cd
25×25	0	77.94ab	170.01de
	92	69.50cde	152.93f
	115	71.06b-e	176.71e
	138	76.28abc	176.66e

اعداد در هر ستون گه حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level

تعداد پنجه

تعداد پنجه در کپه یکی از اجزای عملکرد در گیاه برنج می باشد که تحت تأثیر شرایط محیطی و مدیریت زراعی قرار گرفته و در ارقام مختلف عکس‌العمل متفاوتی نشان می‌دهد. مقایسه میانگین اثر ساده تیمارها (جدول ۳) نشان داد که سطوح فواصل بوته و کود نیتروژن روی تعداد پنجه اختلاف آماری داشته‌اند. تعداد پنجه با افزایش تراکم بوته در هکتار کاهش بافت، به صورتی که فواصل بوته ۲۵×۲۵ سانتی‌متر (تراکم ۱۶۰ هزار بوته در هکتار) بیشترین تعداد پنجه در واحد سطح و فاصله بوته ۲۰×۲۰ کم‌ترین تعداد پنجه را تولید کردند. از طرف دیگر، با افزایش مقدار کود ازته تعداد پنجه نیز افزایش یافت، به طوری که مصرف ۱۳۸ و ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تعداد پنجه و تیمار بدون کود کمترین تعداد پنجه را داشتند.

نتایج آزمون مقایسه میانگین اثر متقابل سال در فاصله بوته روی تعداد پنجه (جدول ۴) نشان داد که در سال دوم با فواصل بوته ۲۵×۲۵ سانتی‌متر این لاین تعداد پنجه بیشتری نسبت به بقیه تیمارها داشته است. به نظر می‌رسد به علت تشعشع بیشتر در ماههای خرداد و تیر در سال دوم، هرکپه فضای بیشتری برای جذب مواد غذایی داشته و بدین سبب این تراکم نسبت به تیمارهای دیگر تعداد پنجه بیشتری تولید کرده است. در مقایسه میانگین اثر متقابل فواصل بوته در کود نیتروژن روی تعداد پنجه (جدول ۵) بیشترین تعداد پنجه در تراکم کمتر و مصرف کود بیشتر مشاهده شد. ولی تعداد پنجه بارور بیشتر در یک کپه تنها نمی‌تواند عملکرد بیشتری تولید نماید چون تعداد پنجه بارور بیشتر در واحد سطح با فواصل بوته کمتر و کود مناسب عملکرد بیشتری تولید کرده است. افضلی کله‌بنی(۱۳۸۵)نیز گزارش کرد که با افزایش تراکم کاشت از تعداد پنجه موثر در کپه کاسته می‌شود.

دانه در خوشه

یکی از عوامل مهم که در میزان عملکرد برنج نقش دارند تعداد کل دانه در خوشه می‌باشد به طوری که هر چه تعداد دانه در خوشه بیشتر باشد میزان محصول نیز افزایش پیدا می-کند. این عامل به طور عمده ژنتیکی بوده ولی تحت تاثیر

شرایط محیطی و تغذیه در مرحله تشکیل و تکامل خوشه قرار می‌گیرد (فتحی، ۱۳۷۸).

تعداد دانه در خوشه نمادی از اندازه مخزن به شمار می‌رود و درصد دانه پر در خوشه شاخص مطلوبی برای عملکرد دانه و نشان دهنده کارایی منبع و تخصیص مواد فتوسنتزی به دانه‌ها می‌باشد. مقایسه میانگین اثر ساده کود نیتروژن نشان داد که در تیمار بدون کود تعداد دانه در خوشه کمتر و در عوض درصد دانه‌های پر بیشتر است. در حالی که با افزایش کود نیتروژن اندازه مخزن بزرگ‌تر می‌شود، اما ظاهرا کارایی منبع متناسب با آن افزایش پیدا نمی‌کند. بنابراین، به نظر می‌رسد که تناسب کودی مورد استفاده برای این لاین نبوده و میزان کودهای دیگر باید همراه با نیتروژن افزایش داده شوند. یوشیدا و همکاران (۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که افزایش کود نیتروژن بیشتر از ۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب کاهش درصد دانه‌های پر شده می‌گردد.

از طرف دیگر، بالاترین تعداد دانه در خوشه در فاصله کاشت ۱۶ × ۳۰ دیده شد و دو فاصله کاشت دیگر اختلافی با هم نشان ندادند. بنابراین، ظاهراً در لاین ۸۶۰۶ تراکم تاثیر چندانی بر تعداد دانه ندارد و در مقابل، تغییر الگوی کاشت از مربع به مستطیل، با بالا بردن تاثیر تشعشع در کانوپی گیاه می‌تواند در بهبود اندازه مخزن در برنج موثر باشد.حسن الزمان و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که بیشترین تعداد دانه در خوشه در فاصله کاشت ۲۰*۲۵ دیده شد و دو فاصله کاشت ۲۰×۲۰ و ۱۵×۲۵ تفاوتی با هم نداشتند. کشاورزی (۱۳۷۸) گزارش کرد که کاهش فاصله کاشت از ۲۰×۲۰ به۱۵×۱۵ سانتی‌متر مربع موجب کاهش تعداد دانه کل و درصد دانه پر در خوشه شده است.

وزن هزار دانه

در مقایسه میانگین اثر متقابل سال در تیمارها و اثر متقابل فواصل بوته در کود نیتروژن لاین ۸۶۰۸ (جداول ۳و ۴) نشان داد که وزن هزار دانه در آرایش کشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر و با مصرف نکردن کود نیتروژن افزایش داده است. به نظر می‌رسد چون در این تیمارها تعداد پنجه وتعداد دانه در خوشه کمتر شد مواد تولیدی منبع نسبت به مخزن بیشتر بود موجب افزایش وزن هزار دانه شده است.

به نظر می‌رسد چون در این تیمارها تعداد پنجه وتعداد دانه در خوشه کمتر می‌باشد رقابت کمتری بین دانه‌ها وجود داشته و موجب افزایش وزن دانه‌ها شده است. این نتیجه با گزارش کوچکی و بنایان اول(۱۳۷۳)که گفته‌اند شرایط محیطی ممکن است موجب تغییراتی بین ۲۰ تا ۳۰ درصد در وزن هزار دانه گردد مطابقت دارد.

عملکرد دانه

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افزایش تراکم باعث افزایش عملکرد شد. فواصل بوته۲۰×۲۰ سانتی‌متر و با اختلاف اندکی از آن فاصله ۱۶×۳۰ بیشترین عملکردها را داشتند. همچنین، اعمال کود نیتروژن نیز باعث افزایش عملکرد شد و مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار نیز در هر دو سال عملکرد بالاتری داشته است و افزایش مقدار کود پس از این مقدار به تدریج عملکرد را کاهش می‌دهد.نتایج تحقیقات دیگران هم نشان می دهد که افزایش تراکم باعث افزایش عملکرد برنج می‌شود، هر چند که شاید باعث افت کیفیت شود (حسینی ۱۳۷۵ و ۱۳۸۴، حاتمی ۱۳۸۱، زیا ۱۹۸۷، تانگ و کوئینگفا ۲۰۰۰). همچنین، محققین دیگر هم نشان داده‌اند که افزایش کود نیتروژن ابتدا باعث افزایش عملکرد برنج شده و سپس پس از حد معینی، افزایش مقدار کود باعث کاهش عملکرد می‌شود (حسینی ۱۳۷۵و ۱۳۸۴، فلاح ۱۳۷۳، فرجی و میرلوحی ۱۳۷۷، زیا ۱۹۸۷، تانگ و کوئینگفا ۲۰۰۰، ری و همکاران ۲۰۰۰).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر و تحقیقات قبلی که در این زمینه انجام شده، بنظر می‌رسد که بهترین میزان کود و تراکم برای ارقام جدید برنج در شرایط اقلیمی مازندران برابر ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و فاصله کشت ۲۰×۲۰ باشد (حسینی ۱۳۷۵ و ۱۳۸۴، حاتمی ۱۳۸۱، فلاح ۱۳۸۳).

منابع References

افضلی کله‌بنی، س. ۱۳۸۵. بررسی اثرات آرایش کاشت و سن نشا بر صفات زراعی برنج رقم طارم هاشمی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، ۸۵ صفحه.

ایانا (شبکه خبری کشاورزی ایران). ۱۳۸۸. مقدار واقعی مصرف سرانه برنج چقدر است؟. ۱۳۸۸/۹/۲۲.

حاتمی ح، ۱۳۸۱. بررسی اثر تاریخ کاشت، فواصل بوته و مصرف کود ازته بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لاین طارم موتانت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی گروه کشاورزی واحد کرج، ۱۰۴ صفحه.

حسینی س. ص. ۱۳۷۵. بررسی اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و نیاز ازته لاین D4 (ندا) و D6 (نعمت). گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران.شماره ثبت ۷۸/۵۰۶–۷۸/۱۰/۷، ۱۵ صفحه.

حسینی س. ص. ۱۳۸۴. بررسی اثر تاریخ نشاکاری، فواصل بوته و کود ازته بر عملکرد و اجزای عملکرد لاین ۸۰۰۸. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج– معاونت مازندران. شماره ثبت ۸۴/۷۶۳- ۸۴/۸/۹، ۱۷ صفحه.

عاشوری، م.، س.م. صادقی و ا. امیری. ۱۳۸۸. بررسی اثرات دور آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه برنج. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان ۳: ۵۹-۶۶.

فتحی، ق. ۱۳۷۸. رشد و تغذیه گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

فرجی، ا. و آ. میرلوحی. ۱۳۷۷. اثر مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزا عملکرد برنج در اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۲: ۲۵-۳۳.

فرهیختگان آنلاین. ۱۳۸۹. اختلاف ۲ وزارتخانه بر سر سرانه مصرف کالاهای اساسی.

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

کشاورزی، م.ح. ۱۳۷۸. بررسی اثر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام محلی برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد واحد جیرفت.

کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی فردوسی مشهد، ۳۸۰ صفحه.

نصیری، م. ۱۳۸۸. سازگاری و پایداری لاین‌های امیدبخش کیفی در مناطق مختلف استان مازندران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات برنج کشور، شماره ثبت ۸۹/۱۵۵۶- ۱۳۸۹/۱۲/۴.

یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولیزاده. ۱۳۷۶. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۶۴ صفحه.

Bagayoko, M. 2012. Effects of plant density, organic matter and nitrogen rates on rice yields in the system of rice intensification (SRI) in the "Office du Niger" in Mali. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science 7:620-632.

Balasubramanian V, Ladha JK and Denning GL, 1999. Resource management in rice system; Nutrients. Kluwer Academic Publishers, London.

Bumb B. and C.A. Baanante. 1996. The role of fertilizer in sustaining food security and protecting the environment to 2020. Food, Agriculture and Environment, Discussion paper 17, IFPRI.

FAO. 2007. Balanced fertilization through phosphate promotion at farm level: Impact on crop production. World Phosphate Institute, Morocco, FAO and NFDC, Islamabad.

Hasanuzzaman, M., M.L. Rahman, T.S. Roy, J.U. Ahmed and A.S.M. Zobaer. 2009. Plant characters, yield components and yield of late transplanted Aman rice as affected by plant spacing and number of seedlings per hill. Advances in Biological research. 3:201-207.
Mortvedt J.J., L.S. Murphy and R.H. Follett. 2001. Fertilizer technology and application. Meister Publishing Co, Willoughby, OH, USA.
Ray D, Bandyopadhyay P and Bhowmick MK, 2000. Studies on spacing towards the performance of basmati rice cultivars grown under new alluvial zone of west Bengal. J. Interacademicia. 4:394-399.
Tang W and Qingfa W, 2000. Effect of sowing density and fertilizer application on hybrid early rice cultivar. *Zhegiangnongyekexue*. No, 6269-270.
Yoshida, S., J.H, Cock and F.T. Parao. 2000. Physiological aspects of high yields. In Rice Breeding, International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, pp: 455-469.
Zia MS, 1987. Effect of plant density and fertilization on rice yield and fertilizer efficiency .*IRRN*. 12(4), 56.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۳۱-۲۱

بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف بر روی خصوصیات کمی و کیفی دو رقم یونجه در شرایط کشت راهرویی

Effect of different rates on qualitative and quantitative yield of two variety of Lucerne in an alley cropping system

مهدی رسولی ونجانی[۱]، علی کاشانی[۱] و محمدرضا اردکانی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۲۰

چکیده

به منظور بررسی تاثیر تراکم‌های مختلف بر روی خصوصیات کمی و کیفی دو رقم یونجه در شرایط کشت راهرویی آزمایشی در سال ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی واحد کرج به صورت طرح اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام گرفت. عامل های آزمایشی شامل رقم یونجه با دو سطح(همدانی و قره یونجه)، و تراکم کاشت با پنج سطح(۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ کیلوگرم در هکتار) و عامل سوم تعداد چین در سه سطح(۱، ۲و ۳چین) بود. کرت اصلی شامل رقم و کرت فرعی چین و تراکم در نظر گرفته شد. اثر تراکم بر صفت درصد پروتئین خام ساقه در سطح احتمال ۱ درصد و بر درصد فیبر ساقه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اثر چین بر تمامی صفات آزمایش در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل تراکم×چین بر درصد فیبر برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین اثر تراکم بر درصد پروتئین خام ساقه نشان داد که تراکم ۵ و ۴ به ترتیب با میانگین ۱۲/۹۷ و ۱۲/۸۱ بیشترین و تراکم ۱ و ۳ به ترتیب با میانگین ۱۱/۷۵ و ۱۲ کمترین درصد را داشتند، اما در صفت درصد فیبر ساقه تراکم ۱ کمترین مقدار را داشت. نتایج مقایسه میانگین اثر چین نشان داد که چین سوم بیشترین درصد پروتئین خام برگ (۳۲/۰۶) و درصد پروتئین خام ساقه (۱۴/۲۸)، همچنین چین دوم کمترین درصد پروتئین خام برگ (۲۵/۴۱) و درصد پروتئین خام ساقه (۱۲/۶) را دارا بودند. بیشترین وزن تر کل در چین سوم (۴۷۸۲/۸ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن در چین اول (۲۲۷۰/۶ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. بیشترین وزن خشک کل در چین دوم (۱۵۰۹/۸۸ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن در چین اول (۶۶۸/۴۱ کیلوگرم در هکتار) مشاهده گردید. بیشترین و کمترین عملکرد پروتئین کل مربوط به چین دوم (۲۹۳/۳۵) و چین اول (۱۴۰/۵۶) بود. چین اول بیشترین درصد فیبر برگ (۲۷/۶۴) و درصد فیبر ساقه (۴۱/۱۸) را داشت.

واژه های کلیدی: تراکم، چین، یونجه، فیبر

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران.

مقدمه:

تامین مواد غذایی مورد نیاز جامعه و بهبود تغذیه مردم با توجه به رشد سریع جمعیت و محدودیت عامل آب و خاک که از عوامل مهم تولید هستند، مشکلات عمده کشورمان را تشکیل می دهند. یک کشاورزی سالم و فعال قادر است به کمک روشهای صحیح و با حداکثر بهره برداری از عوامل تولید، نیازهای جامعه را از نظر مواد غذایی برآورده سازد. راه‌های افزایش تولید عبارت از افزایش سطح زیر کشت و افزایش تولید در واحد سطح میباشد (مظاهری، ۱۳۷۳). به دلیل کمبود زمینهای قابل کشت راه دوم بیشتر مورد تاکید است. در سیستمهای آینده کشاورزی، که بر مبنای کاهش در مصرف نهاده ها و انرژی استوار است، افزایش عملکرد میبایست به نحوی صورت گیرد تا حداقل آسیب به محیط زیست وارد شود. این کشت به دلایل مختلف از جمله استفاده حداکثر از منابع طبیعی، موازنه در امر تغذیه، حاصلخیزی دارای برتری است(Evans and Wardlow,1967). منابعی از قبیل زمین، کار، زمان،آب و عناصر غذایی که به طور مثال هم زمان با آبیاری گیاه زراعی درختان نیز از همان آب استفاده کرده و درختان نیاز به آبیاری مجدد ندارند و به همین ترتیب استفاده درخت و گیاه زراعی از منابع غذایی به طور همزمان و یا از بین بردن علفهای هرز که به نفع هر دو ،درخت و گیاه زراعی می باشد ،که در نتیجه صرفه جویی در بسیاری از منابع و زمان را داریم (خدابنده، ۱۳۸۸).

مزایای کاشت گیاهان زراعی (لگومینوز) در بین درختان عبارت است از: افزایش تولید یا سودمندی عملکرد،استفاده بهتر از منابع موجود در دسترس، حاصلخیزی و غنی شدن خاک، استفاده کمتر از کودهای شیمیایی، استفاده کمتر از سموم دفع آفات نباتی، از بین رفتن علفهای هرز بدون استفاده از علف کش ها و حرکت به سوی کشاورزی پایدار می‌باشد.(ولی‌زاده و رحیم زاده خویی، ۱۳۶۳). در بررسی سه ساله پنج کوچکی و همکاران (۱۳۶۶) در بررسی ۱۲ رقم یونجه ایرانی و وارداتی برتری ارقام قره یونجه و همدانی را نشان دادند. کوچکی و ریاضی همدانی (۱۳۷۵) حداکثر محصول خشک را در ارقام یزدی، مائوپا و ال یونیکو و حداکثر درصد برگ را در ارقام همدانی و رنجر و حداکثر درصد پروتئین را در رقم رنجر بدست آوردند. تعیین مناسبترین تراکم کشت یک مرتع یونجه یکی از مهمترین نکات مورد نظر در مدیریت صحیح مراتع یونجه می باشد (خدابنده،۱۳۸۹). میزان مصرف بذر از یک طرف به روش کاشت و از طرف دیگر به شرایط آب و هوایی بستگی دارد بر این اساس در مناطق با بارش ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلیمتر ممکن است نیاز مصرف ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم در هکتار بذر یونجه باشد و در نواحی استپی خشک که علفهای هرز از قدرت رقابتی کمتری برخوردارند مقادیر کمتری بذر در حدود ۶ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار جهت احداث مرتع مصرف می گردد (Karadage,2004). (سرمدنیا و کوچکی ،۱۳۶۸) (یزدی صمدی،۱۳۷۳) عملکرد بذر یونجه بطور مشابه در اکثر گونه ها با افزایش تراکم تا یک حد اپتیمم افزایش می یابد که معمولا این مقدار در یونجه های یکساله حدود ۳۰ کیلوگرم بذر زنده و خالص در هکتار است و مقادیر بیشتر به دلیل افزایش ریزش گل ها عملکرد کاهش می یابد. در آزمایش انجام شده توسط کارمر و جکسون(carmer and Jackson,2000) بر روی چند گونه یونجه اثر تراکم بر عملکرد بذر معنی دار نبوده اما اثر متقابل تراکم و گونه معنی دار بود.تراکم کاشت بر رقابت میان گیاهان و در نتیجه بر عملکرد یونجه تاثیر میگذارد. هدف از انجام این طرح بررسی تراکم های مختلف بروی کیفیت ارقام مختلف یونجه در کشت راهرویی در بین درختان بود.

مواد و روشها:

این آزمایش در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی واحد کرج واقع در ماهدشت انجام گرفت. عامل های آزمایشی شامل رقم یونجه با دو سطح(همدانی و قره یونجه)، و تراکم کاشت با پنج سطح(۵ ، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ کیلوگرم در هکتار) و عامل سوم تعداد چین در سه سطح(۱، ۲و ۳ چین) بود. کرت اصلی شامل رقم و کرت فرعی چین و تراکم در نظر گرفته شد. در ۴ تکرار انجام گرفت. مبدا اولیه پیدایش این رقم قره یونجه از مناطق مرکزی آذربایجان بوده. گل های آن به رنگ صورتی و

ارتفاع بوته های آن بین ۵۰-۷۰ سانتی متر است این رقم در برابر سرما مقاومت زیادی داشته و برای کاشت در بخش وسیعی از آذربایجان مانند دامنه های سبلان و همچنین کردستان و زنجان مناسب بوده و در این مناطق در هر سال حدود ۳ مرتبه (۳ چین) محصول تولید نموده و عمر مفید آن نیز سه سال می باشد، وزن هزار دانه حدود ۲/۳ گرم است. رقم همدانی که حاصل سلکسیون توده های بومی کشور است که بیش از ۸۰٪ سطح زیر کشت کشور را به خود اختصاص داده است. کمترین عملکرد علوفه خشک در سطح زمین زارعین در کل کشور ۸/۲ در هکتار و در سطح مزارع تحقیقاتی ایده آل حدود ۱۸ تن در هکتار رکود دارد. نسبت برگ به ساقه بالاتری در مقایسه با اکوتیپ های گرمسیری دارد، متوسط ارتفاع در زمان برداشت ۸۵-۱۰۰ سانتی متر می باشد. تراکم بر اساس علوفه ۲۰ -۲۵ کیلوگرم با توجه به شرایط خاک و نحوه آماده سازی بستر خاک است و زمان برداشت ۱۰-۱۵٪ گلدهی می باشد. کشت به صورت بهاره در محوطه باغ به صورت کشت راهرویی در بین انواع درختان میوه انجام شد. ابعاد کرتها ۵×۲ سانتی مترمربع بود و فاصله کرت ها ی اصلی ۰/۵۷ سانتی متر برآورد شد. میزان بذر مصرفی با توجه به ۵ سطح تراکم ۵ ، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ کیلوگرم در هکتار محاسبه و درون کرتها به صورت دستپاش کشت شد و برداشت در سه چین انجام گرفت. صفات اندازه گیری شده شامل درصد پروتئین خام برگ و ساقه، درصد فیبر برگ و ساقه، عملکرد کل پروتئین و وزن تر و خشک کل بودند. نمونه های خشک شده و آسیاب گردیدند و در آزمایشگاه بانک ژن واقع در موسسه جنگلها و مراتع با دستگاه SpectroscopyNear Infrared) NIRS Reflectance) اندازه گیری شد (جعفری و همکاران ۲۰۰۳؛ جعفری ۱۳۸۰). تجزیه تحلیل صفات با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث:

وزن تر کل:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر چین بر وزن تر کل در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که چین ۳ و چین ۲ با میانگین ۴۷۸۲/۸ و ۴۴۶۱/۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین و چین ۱ با میانگین ۲۲۷۰/۶کیلوگرم در هکتار کمترین وزن تر کل را دارا بود.زمانیان (۱۳۸۲) مشاهده کرد که شرایط محیطی به هنگام برداشت علوفه نقش مهمی در کمیت و کیفیت علوفه تولیدی دارد تولید علوفه از نظر کمی و کیفی و قابلیت هضم، تحت تأثیر عوامل محیطی نظیر وضعیت عناصر غذایی خاک، آب و هوا، مدیریت برداشت (روش و زمان برداشت) و نسبت برگ به ساقه دارد.

وزن خشک کل:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر چین بر وزن خشک کل در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. همچنین نتایج مقایسه میانگین صفت مذکور (جدول ۴) نشان داد که چین ۲ و چین ۳به ترتیب با میانگین ۱۵۰۹/۸۸ و ۹۴۳/۱۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین و چین ۱ با میانگین ۶۶۸/۴۱ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار را داشتند.جعفری و همکاران (۱۳۸۰) نیز رابطه مستقیم و معنی داری بین عملکرد علوفه با صفات ارتفاع بوته و تعداد ساقه گزارش نمودند.

(Hanna,1993)نتیجه گرفت که اگرچه، کاهش ارتفاعیونجه به کاهش عملکرد علوفه خشک منجر می شود، ولی در عین حال باعث افزایش برگ و کیفیت علوفه می گردد. هارت و همکاران(hart et al., 1988)گزارش نمودند که میانگین تعداد ساقه در واحد سطح بهترین ویژگی موفولوژیکی مؤثر بر عملکرد یونجه است و ۶۳ ٪ کل تغییرات عملکرد مربوط به همین مؤلفه می باشد.

زمانیان (۱۳۸۳) اختلاف ارقام را از نظر عملکردعلوفه ی خشک در سطح احتمال ۱٪ معنیدارگزارش کرد و مشخص نمود که دمای مساعد وشرایط اکولوژیکی مناسب در عملکرد علوفهی تر وخشک ارقام مختلف یونجه تأثیر بسزایی دارد.

بلانس و همکاران (Blanos et al., 2000) و نستر وهمکاران (Nestore et al., 1993) اثر دما و فتوپریود

را روی صفات مورفولوژیکی و عملکرد یونجه مورد بررسی قرارداده و مشاهده کردند در شرایط روزبلندی و سرد،به طور خطی کاهش نشان میدهد، در نتیجه نسبت برگ به ساقه کاهش میابد. درصد ماده ی خشک برگ از نظر ارزش غذایی علوفه از اهمیت زیادی برخوردار است.

عملکرد کل پروتئین:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر چین بر عمکرد کل پروتئین در سطح ۱٪ معنی‌دار گشت. همچنین نتایج مقایسه میانگین صفت فوق (جدول ۴) نشان داد که چین ۲ و چین ۳به ترتیب با میانگین ۲۹۳/۳۵ و ۲۱۶/۶۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین و چین ۱ با میانگین ۱۴۰/۵۶ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد پروتئین را به خود اختصاص دادند. . اسمیت و همکاران (۱۹۹۷) نشان داد که شرایط آب و هوایی نسبتاً گرم با دمای ۳۲-۲۴ درجه سانتی گراد عملکرد علوفه را افزایش همچنین ذخیره پروتئین را افزایش داده است.

درصد پروتئین خام برگ:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر چین بر درصد پروتئین خام برگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین صفت فوق (جدول ۴) نشان داد که چین ۳ با میانگین ۳۲/۰۶ درصد بیشترین و چین ۲ با میانگین ۲۵/۴۱ درصد کمترین مقدار بود.باکاملترشدندورهرشد گیاه به مقداربافتهای استحکام بخش ونگهدارنده که بیشترازکربوهیدراتهای ساختاری سلولز،همی سلولزو لیگنین می‌باشنداضافه میشود،درحالی که غلظت پروتئین کاهش میابد (Hall et al., 2002) بنابراین هرچه میزان فیربالاتررورداز میزان پروتئین علوفه کاسته میگردد. میزان پروتئین وفیبر درعلوفه ازصفات مهم کیفی وهمواره موردتوجه محققان بوده است.

درصد پروتئین خام ساقه:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) اثر تراکم بر درصد پروتئین خام ساقه در سطح احتمال آماری ۱ درصد معنی دار گردید. نیز نتایج مقایسه میانگین این صفت (جدول ۳) نشان داد که تراکم ۵ و ۴ به ترتیب با میانگین ۱۲/۹۷ و ۱۲/۸۱ درصد بیشترین و تراکم ۱ با میانگین ۱۱/۷۵ درصد کمترین مقدار بود. اسمیت و همکاران (۱۹۹۷) نشان داد که شرایط آب و هوایی گرم با دمای ۳۴-۲۲ درجه سانتی گراد عملکرد علوفه خشک و تر و ذخیره پروتئین را افزایش می‌دهد. نتایج تجزیه واریانس اثر چین بر درصد پروتئین خام ساقه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد. نیز نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که چین ۳ با میانگین ۱۴/۲۸ درصد بیشترین و چین ۱ با میانگین ۱۰/۲۱ درصد کمترین درصد پروتئین خام برگ را داشت. اسمیت و همکاران (۱۹۹۷) نشان داد که شرایط آب و هوایی گرم با دمای ۳۴-۲۲ درجه سانتی گراد عملکرد علوفه خشک و تر و ذخیره پروتئین را افزایش می‌دهد.

درصد فیبر برگ :

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر چین بر درصد فیبر برگ در سطح ۵٪ معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین صفت مذکور (جدول ۴) نشان داد که چین ۱ با میانگین ۲۷/۶۴ درصد بیشترین و چین ۲ با میانگین ۲۴/۱۵ درصد کمترین مقدار بود. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر تراکم×چین بر درصد فیبر برگ در سطح ۵٪ معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین صفت مذکور (جدول ۷) نشان داد که تراکم۵×چین ۱ با میانگین ۲۹/۱۷ درصد بیشترین و تراکم۴×چین ۳ با میانگین ۱۹/۳۱ درصد کمترین مقدار بود. بنابراین هرچه دوره رشدرویشی وزمان رسیدن به۱۰درصدگلدهی بیشترباشد،گیاه میزان فیبرکمتری خواهدداشت . بلوغ یونجه نقش مهمی رادرکیفیت یونجه بازی می کندورابطه معکوس بین پیشرفت مراحل رشدی یونجه وکیفیت علوفه به خوبی اثبات شده است (Hintz and Albrecht, 1991).

درصد فیبر ساقه:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر تراکم بر درصد فیبر ساقه در سطح ۵٪ معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین صفت فوق (جدول ۳) نشان داد که تراکم ۱ با میانگین ۳۵/۳۴ درصد بیشترین و تراکم ۴ با میانگین ۳۳/۵۵ درصد کمترین مقدار را داشت. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر چین بر درصد فیبر ساقه در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین صفت مذکور (جدول ۴) نشان داد که چین ۱ با میانگین ۴۱/۱۸ درصد بیشترین و چین

۲ با میانگین ۳۰/۹۵ درصد کمترین درصد فیبر را دارا بود.با توجه به این که گیاهان جوان از سلول های جوان تشکیل شده اند، دارای دیواره سلولی نازک و ظریف می باشند و درنتیجه، در مراحل و سلولز CF ،دیواره سلولی، رویشی و ابتدایی رشد مقدار لیگنین کم است ولی همزمان با افزایش سن گیاه دیواره سلولی و لیگنین CF ضخیم تر و خشن تر می شود و بر میزان افزوده می گردد (عرفان زاده و ارزانی، ۱۳۸۲).

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس اثر واریته، تراکم و چین بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.1. Analysis variance for density and variation and crop on qualitative and quantitative yield of alfalfa

	درجه آزادی	درصد پروتئین خام برگ Crude protein o leaf	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein o steam	وزن تر کل Total Fresh weight	وزن خشک کل Total Dry weight	درصد فیبر برگ fiber of leaf	درصد فیبر ساقه fiber of stem	عملکرد پروتئین کل Total protein yield
بلوک	۳	۷/۰۶**	۱/۸۶ns	۱۶۶۶۳۹۶/۶ns	۹۰۶۷۷/۶۶ns	۱۰/۰۳*	۱/۹۳ns	۳۵۸۴/۶۵ns
رقم (v)	۱	۰/۷۲ns	۰/۰۱ns	۷۶۴۹۷۹/۰ns	۵۴۷۰۷/۲۴ns	۱/۵۶ns	۱/۰۵ns	۱۵۸۶/۷۵ns
rep*v	۳	۰/۶۵	۷/۳۵	۴۴۳۲۴۸/۵ns	۸۴۴۰۲/۱۹ns	۴/۰۶	۲/۴۹	۲۵۰۸/۸۵
تراکم (d)	۴	۱/۰۴ns	۶/۴۷**	۱۰۴۳۶۷۲/۹ns	۶۵۷۷۰/۹۴ns	۴/۱۵ns	۱۱/۱*	۱۶۳۴/۸۸ns
چین (c)	۲	۴۵۷/۷۶**	۱۶۷/۵۷**	۷۴۷۶۳۸۹۰/۲**	۷۳۶۴۸۰۲/۷۱**	۵۷۶/۱۵**	۱۳۳۴/۲۷**	۲۳۳۳۸۷/۵**
vd	۴	۱/۳۷ns	۰/۵۸ns	۴۰۹۳۴۶/۸ns	۱۸۳۸۳/۳۷ns	۲/۶۲ns	۲/۹۳ns	۱۰۹۲/۶۲ns
vc	۲	۱/۹۲ns	۰/۱۷ns	۳۱۷۲۲۳/۸ns	۴۶۶۴/۷۳ns	۰/۸۳ns	۰/۳۴ns	۸۳۸/۹۹ns
dc	۸	۱/۳۱ns	۰/۹۶ns	۴۷۰۲۴۸/۰ns	۱۹۷۵۶/۵۸ns	۵/۹۸*	۴/۶۵ns	۱۳۶۰/۲۴ns
vdc	۸	۰/۷۳ns	۰/۸۸ns	۱۷۶۹۲۱/۹ns	۱۶۱۰۹/۳۷ns	۱/۱۷ns	۴/۴۳ns	۹۷۳/۳۵ns
خطاء	۸۴	۰/۹۶	۱/۷	۹۸۴۲۹۳/۷	۳۸۱۹۶/۶۲	۲/۴۹	۳/۲۳	۱۳۶۹/۶
cv%		۳/۳۷	۱۰/۵۵	۲۵/۸۴	۱۸/۷۸	۱/۵۹	۵/۲	۱۷/۰۶

ns,*, **به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

ns,*and**;non-significant at the 5% and 1% levels probability respectively.

جدول ۲- اثر واریته بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.2. Intraction effect of variation on quantities and qualities in alfalfa

رقم variete	درصد پروتئین خام برگ Crude protein of leaf	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein of steam	وزن تر کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total Fresh weight(kg/ha)	وزن خشک کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total Dry weight(kg/ha)	درصد فیبر برگ Fiber of leaf	درصد فیبر ساقه Fiber of stem	عملکرد پروتئین کل Total yield protein
Hamadani	۲۹/۰۲a	۱۲/۳۵a	۳۹۱۸/۱a	۱۰۶۱/۸۴a	**۲۴/۰۷a**	۳۴/۶۱a	۲۲۰/۴۷a
Garayonj	۲۹/۱۷a	۱۲/۳۸a	۳۷۵۸/۴a	۱۰۱۹/۱۴a	۲۳/۸۴a	۳۴/۴۲a	۲۱۳/۲a

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters are not significant.

جدول ۳- اثر تراکم بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.3. Intraction effect of density on quantities and qualities in alfalfa

تراکم Density	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein of steam	درصد پروتئین خام برگ Crude protein of leaf	وزن تر کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total Fresh weight(kg/ha)	وزن خشک کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total Dry weight	درصد فیبر برگ Fiber of leaf	درصد فیبر ساقه Fiber of stem	عملکرد پروتئین کل Total protein yeild
۱	۱۱/۷۵b	۲۸/۸a	۴۰۸۷/۴a	۱۱۱۱/۴۳a	۲۴/۴۱a	۳۵/۳۴a	۲۲۷/۰۱a
۲	۱۲/۲۸b	۲۸/۹۷a	۳۹۹۰/۲a	۱۰۸۱/۱۲a	۲۳/۶۴a	۳۴/۹۶a	۲۲۳/۹۶a
۳	۱۲b	۲۹/۲۵a	۳۷۲۰/۵a	۱۰۰۲/۳۲a	۲۳/۵۱a	۳۴/۳۳ab	۲۰۷/۵۹a
۴	۱۲/۸۱a	۲۹/۱۶a	۳۸۲۸/۵a	۱۰۱۱/۸۶a	۲۳/۸۴a	۳۳/۵۵b	۲۱۲/۲۷a
۵	۱۲/۹۷a	۲۹/۳a	۳۵۶۴/۷a	۹۹۵/۷۴a	۲۴/۳۷a	۳۴/۴۱ab	۲۱۳/۳۹a

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters are not significant

جدول ۴- اثرچین بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.4. Intraction effect of crop on quantities and qualities in alfalfa

چین stage	درصد پروتئین خام برگ Crude protein of leaf	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein of steam	وزن تر کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total fresh weight(kg/ha)	وزن خشک کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total dry weight(kg/ha)	درصد فیبر برگ Fiber of leaf	عملکرد پروتئین کل Total protein yeild	درصد فیبر ساقه Fiber of stem
۱	۲۹/۸۱b	۱۰/۲۱c	۲۲۷۰/۶b	۶۶۸/۴۱c	۲۷/۶۴a	۱۴۰/۵۶c	۴۱/۱۸a
۲	۲۵/۴۱c	۱۲/۶b	۴۴۶۱/۴a	۱۵۰۹/۸۸a	۲۴/۱۵b	۲۹۳/۳۵a	۳۰/۹۵b
۳	۳۲/۰۶a	۱۴/۲۸a	۴۷۸۲/۸a	۹۴۳/۱۹b	۲۰/۰۶c	۲۱۶/۶۲b	۳۱/۴۳b

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters are not significant

جدول ۵- اثر متقابل واریته×تراکم بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.5. Interaction effect of variation ×density on quantities and qualities in alfalfa

عملکرد پروتئین کل Total protein yeild	درصد فیبر ساقه Fiber of steam	درصد فیبر برگ Fiber of leaf	وزن خشک کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total dry weight(kg/ha)	وزن تر کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total fresh weight (kg/ha)	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein of steam	درصد پروتئین خام برگ Crude protein of leaf	رقم×تراکم Density×variety
۲۴۲/۴۱a	۳۵/۶۷a	۲۴/۱a	۱۱۷۷/۹۸a	۴۳۷۷/۴a	۱۱/۵۷b	۲۹/۰۵ab	۱۱
۲۲۶/۵۸ab	۳۴/۹ab	۲۳/۸۹a	۱۱۰۶/۷۳a	۳۹۹۹/۵a	۱۲/۲۱ab	۲۸/۶۵b	۱۲
۲۰۶/۹۱a	۳۴/۶۶abc	۲۳/۵۷a	۱۰۰۷/۴۳a	۳۷۵۰/۳a	۱۱/۸۹ab	۲۹/۱۶ab	۱۳
۲۱۱/۳۹ab	۳۳/۸۹bc	۲۴/۴۲a	۱۰۰۶/۹۳a	۳۹۴۲/۷a	۱۲/۹۷a	۲۹/۲۲ab	۱۴
۲۱۵/۰۹ab	۳۳/۹۵bc	۲۴/۳۶a	۱۰۱۰/۱۷a	۳۵۲۰/۶a	۱۳/۱۳a	۲۹/۰۱ab	۱۵
۲۱۱/۶ab	۳۵/۰۲ab	۲۴/۷۱a	۱۰۴۴/۸۸a	۳۷۹۷/۴a	۱۱/۹۳ab	۲۸/۵۵b	۲۱
۲۲۱/۳۳ab	۳۵/۰۲ab	۲۳/۳۹a	۱۰۵۵/۵۱a	۳۹۸۰/۹a	۱۲/۳۵ab	۲۹/۲۸ab	۲۲
۲۰۸/۲۶ab	۳۴/۰۱abc	۲۳/۴۵a	۹۹۷/۲۱a	۳۶۹۰/۷a	۱۲/۱۲ab	۲۹/۳۴ab	۲۳
۲۱۳/۱۴ab	۳۳/۲۲c	۲۳/۲۵a	۱۰۱۶/۸a	۳۷۱۴/۲a	۱۲/۶۶ab	۲۹/۰۹ab	۲۴
۲۱۱/۶۸ab	۳۴/۸۶abc	۲۴/۳۹a	۹۸۱/۳۱a	۳۶۰۸/۹a	۱۲/۸۲ab	۲۹/۶a	۲۵

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters are not significant

جدول ۶- اثر واریته×چین بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.6. Intraction effect of variation × crop on quantities and qualities in alfalfa

عملکرد پروتئین کل Total protein yeild	درصد فیبر ساقه Fiber of stem	درصد فیبر برگ Fiber of leaf	وزن خشک کل(کیلوگرم‌درهکتا) Total dry weight(kg/ha)	وزن تر کل(کیلوگرم‌درهکتا) Total fresh weight (kg/ha)	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein of stem	درصد پروتئین خام برگ Crude protein of leaf	رقم×چین Variety×stage
۱۴۹/۴۸c	۴۱/۲۸a	۲۷/۷۶a	۷۰۱/۱۵c	۲۳۲۶/۱b	۱۰/۲۴c	۲۹/۹۸b	۱۱
۲۹۴/۱۲a	۳۱/۱۳b	۲۴/۴۱b	۱۵۲۹/۹۳a	۴۶۳۹/۹a	۱۲/۵۱b	۲۵/۱۴c	۱۲
۲۱۷/۸۲b	۳۱/۴۲b	۲۰/۰۳c	۹۵۴/۴۵b	۴۷۸۸/۳a	۱۴/۳۱a	۳۱/۹۴a	۱۳
۱۳۱/۶۵c	۴۱/۰۸a	۲۷/۵۳a	۶۳۵/۶۷c	۲۲۱۵/۱b	۱۰/۱۸c	۲۹/۶۵b	۲۱
۲۹۲/۵۵a	۳۰/۷۶b	۲۳/۸۹b	۱۴۸۹/۸۳a	۴۲۸۲/۹a	۱۲/۶۹b	۲۵/۶۸c	۲۲
۲۱۵/۴۲b	۳۱/۴۳b	۲۰/۰۹c	۹۳۱/۹۳b	۴۷۷۷/۳a	۱۴/۲۶a	۳۲/۱۹a	۲۳

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters are not significant

جدول ۷- اثر متقابل تراکم×چین بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.7. Interaction effect of density×crop on quantities and qualities in alfalfa

تراکم*چین Density* Stage	درصد پروتئین خام برگ Crude protein of leaf	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein of stem	وزن تر کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total fresh weight (kg/ha)	وزن خشک کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total dry weight(kg/ha)	درصد فیبر برگ Fiber of leaf	درصد فیبر ساقه Fiber of stem	عملکرد پروتئین کل Total protein yeild
۱۱	۲۹/۵۶b	۹/۸۳de	۲۸۳۰/۵b	۷۲۸/۱۳def	۲۷/۰۳b	۴۱/۲۶ab	۱۵۳/۵۲d
۱۲	۲۵/۱۶d	۱۲/۲۲c	۴۶۷۰/۲a	۱۵۷۹/۱۵a	۲۵/۳cd	۳۱/۲۹d	۳۰۰/۷۳a
۱۳	۳۱/۶۹a	۱۳/۲۱bc	۴۷۵۶/۵a	۱۰۲۷b	۲۰/۸۸f	۳۳/۴۸c	۲۲۶/۷۷b
۲۱	۳۰/۱۱b	۱۰/۱de	۲۵۳۰/۹b	۷۶۷/۳۸def	۲۶/۸۵bc	۴۲/۶a	۱۶۲/۰۶cd
۲۲	۲۴/۸۴d	۱۲/۵۱c	۴۶۸۵/۱a	۱۵۳۷/۵۴a	۲۴/۳۷de	۳۱/۲۹d	۲۹۵/۳۳a
۲۳	۳۱/۹۵a	۱۴/۲۳ab	۴۷۵۴/۶a	۹۳۸/۴۴bcd	۱۹/۷f	۳۰/۹۷d	۲۱۴/۴۸b
۳۱	۳۰/۰۸b	۹/۳۸e	۲۲۱۵/۸b	۶۷۵/۵ef	۲۷/۲۳b	۴۱/۱۸ab	۱۴۲/۱۳d
۳۲	۲۵/۴۴cd	۱۲/۳۲c	۴۲۰۰a	۱۴۷۵/۹۵a	۲۳/۶de	۳۰/۵۹d	۲۸۳/۲۹a
۳۳	۳۲/۲۴a	۱۴/۳۱ab	۴۷۴۵/۷a	۸۵۵/۵cde	۱۹/۶۹f	۳۱/۲۲d	۱۹۷/۳۴bc
۴۱	۲۹/۸۸b	۱۰/۹d	۲۰۱۱/۵b	۵۹۵/۷۵f	۲۷/۹۴ab	۴۰/۲b	۱۲۲/۷۴d
۴۲	۲۵/۳cd	۱۲/۶۵c	۴۴۴۵a	۱۴۶۵/۲۸a	۲۴/۲۶de	۳۰/۲۲d	۲۸۵/۸۴a
۴۳	۳۲/۲۸a	۱۴/۹a	۵۰۲۹a	۹۷۴/۵۶bc	۱۹/۳۱f	۳۰/۲۴d	۲۲۸/۲۳b
۵۱	۲۹/۴۴b	۱۰/۸۴d	۱۷۵۹/۱b	۵۷۵/۲۹f	۲۹/۱۷a	۴۰/۶۶ab	۱۲۲/۳۸d
۵۲	۲۶/۳۲c	۱۳/۳bc	۴۳۰۶/۷a	۱۴۹۱/۴۹a	۲۳/۲۳e	۳۱/۳۴d	۳۰۱/۴۹a
۵۳	۳۲/۱۵a	۱۴/۷۷a	۴۶۲۸/۳a	۹۲۰/۴۴bcd	۲۰/۷۲f	۳۱/۲۲d	۲۱۶/۲۹b

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters are not significant

جدول ۸- اثر متقابل واریته*تراکم*چین بر خصوصیات کمی و کیفی یونجه

Table.8. Interaction effect of variation × density× crop on quantities and qualities in alfalfa

عملکرد پروتئین کل Total protein yeild	درصد فیبر ساقه Fiber of stem	درصد فیبر برگ Fiber of leaf	وزن خشک کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total dry weight(kg/ha)	وزن تر کل (کیلوگرم‌درهکتار) Total fresh weight (kg/ha)	درصد پروتئین خام ساقه Crude protein of stem	درصد پروتئین خام برگ Crude protein of leaf	
۱۹/۰۷fgh	۴۷/۰۱a	۲۶/۶۹cde	۶۶۷cde	۳۱۸۳bcd	۹/۷۶jk	۳۰/۰۱cd	۱۱۱
۳۱/۲۹a	۳۲/۱۹cde	۲۴/۹۲efg	۱۶۴۰/۲a	۵۰۶۲/۷a	۱۲/۱۶ghi	۲۵۸/۵۰efg	۱۱۲
۲۲/۳۵def	۳۷/۸b	۲۰/۶۸ij	۱۰۲۶/۸b	۴۸۸۶/۶ab	۱۲/۸fgh	۳۱/۶۴ab	۱۱۳
۱۷/۰۳ghi	۴۲/۳۶a	۲۶/۷۴cde	۸۰۴/۸def	۲۴۸۸/۵cd	۱۰/۲۴jkl	۳۰/۴bcd	۱۲۱
۲۹/۱۴ab	۳۰/۹۳cde	۲۴/۷۲efg	۱۵۵۳/۸a	۴۸۲۰/۶ab	۱۲/۴۹fgh	۲۴/۰۲g	۱۲۲
۲۱/۷۸ef	۳۱/۴cde	۲۰/۲۲j	۹۶۱/۶bc	۴۶۸۹/۴ab	۱۳/۸۹cde	۳۰/۵۴abc	۱۲۳
۱۴/۴۲hi	۴۱/۷۷a	۲۶/۹۶bcd	۶۷۷def	۲۲۶۱/۳d	۹/۱۷k	۳۰/۰۶cd	۱۳۱
۲۸/۵۶abc	۳۱/۶۶cde	۲۴/۲۷efg	۱۵۰۷/۳a	۴۴۹۵/۹ab	۱۱/۷۲hij	۲۵/۱۵fg	۱۳۲
۱۹/۰۸fgh	۳۰/۵۴cde	۱۶/۴۸j	۸۳۸cde	۴۴۹۳/۶ab	۱۴/۷۹ab	۳۰/۲۸a	۱۳۳
۱۱/۳۹i	۴۰/۱۵a	۲۸/۸۷ab	۵۳۹f	۱۹۷۰/۳d	۱۱/۱۳ijk	۳۰/۳۶bcd	۱۴۱
۲۸/۶abc	۳۰/۸۷cde	۲۴/۹۲efg	۱۴۷۲/۵a	۴۵۹۰/۵ab	۱۲/۸۸efg	۲۵/۲fg	۱۴۲
۲۳/۴۲cde	۳۰/۶۵cde	۱۹/۴۶j	۱۰۰۹/۳b	۵۲۶۷/۴a	۱۴/۸۹ab	۳۲/۰۹a	۱۴۳
۱۲/۸۱i	۴۱/۱۳a	۲۹/۵۲a	۶۱۸def	۱۷۲۷/۳d	۱۰/۹ijk	۲۹/۰۴d	۱۵۱
۲۹/۴۴ab	۳۰de	۲۳/۲۳fgh	۱۴۷۵/۹a	۴۲۳۰/۰ab	۱۳/۳۱def	۲۵/۸۴ef	۱۵۲
۲۲/۲۶def	۳۰/۷۲cde	۲۰/۲۲j	۹۳۶/۶bcd	۴۶۰۴/۵ab	۱۵/۱۷a	۳۲/۱۴a	۱۵۳
۱۱/۶۲i	۴۱/۵۱a	۲۷/۳۷abc	۵۸۹/۳ef	۲۴۸۸cd	۹/۹jk	۲۹/۱d	۲۱۱
۲۸/۸۴abc	۳۰/۳۹cde	۲۵/۶۹def	۱۵۱۸/۱a	۴۲۷۷/۷ab	۱۲/۲۹ghi	۲۴/۸۳fg	۲۱۲
۲۳def	۳۳/۱۶bc	۲۱/۰۹hij	۱۰۲۷/۳a	۴۶۲۶/۴ab	۱۳/۶۱cde	۳۱/۷۴ab	۲۱۳
۱۵/۳۷ghi	۴۲/۸۴a	۲۶/۹۶bcd	۷۳۰def	۲۵۷۳/۳cd	۹/۹۶jk	۲۹/۸۲d	۲۲۱
۹۲/۹۱a	۳۱/۶۶cde	۲۴/۰۲fg	۱۵۲۱/۳a	۴۵۴۹/۷ab	۱۲/۵۲fgh	۲۵/۶۶ef	۲۲۲
۲۱/۱efg	۳۰/۵۵cde	۱۹/۱۸j	۹۱۵/۳cde	۴۸۱۹/۹ab	۱۴/۵۸abc	۳۲/۳۶a	۲۲۳
۱۴hi	۴۰/۶a	۲۷/۵۱abc	۶۷۴def	۲۱۷۰/۳d	۹/۵۹jk	۳۰/۱cd	۲۳۱
۲۸/۰۹abc	۲۹/۵۳e	۲۲/۹۳ghi	۱۴۴۴/۶a	۳۹۰۴/۱abc	۱۲/۹۳efg	۲۵/۷۲ef	۲۳۲
۲۰/۳۸efg	۳۱/۹cde	۱۹/۹j	۸۷۳cde	۴۹۹۷/۸a	۱۳/۸۳cde	۳۲/۲۱a	۲۳۳
۱۳/۱۵hi	۴۰/۲۵a	۲۷/۰۱bcd	۶۵۲/۵def	۲۰۵۲/۸d	۱۰/۶۷ijk	۲۹/۴d	۲۴۱
۲۸/۵۸abc	۲۹/۵۷e	۲۳/۵۹fgh	۱۴۵۸a	۴۲۹۹/۴ab	۱۲/۴۲fgh	۲۵/۴efg	۲۴۲
۲۲/۲۲def	۲۹/۸۳de	۱۹/۱۶j	۹۳۹/۳bcd	۴۷۹۰/۵ab	۱۴/۹ab	۳۲/۴۸a	۲۴۳
۱۱/۶۵i	۴۰/۲a	۲۸/۸۱ab	۵۳۲/۶f	۱۷۹۱d	۱۰/۷۹ijk	۲۹/۸۴d	۲۵۱
۳۰/۸۵a	۳۲/۶۷bcd	۲۳/۲۴fgh	۱۵۰۷/۱a	۴۳۸۳/۴ab	۱۳/۲۸def	۲۶/۸e	۲۵۲
۲۰/۹۹efg	۳۱/۷۲cde	۲۱/۱۳hij	۹۰۴/۳cde	۴۶۵۲/۱ab	۱۴/۳۷bcd	۳۲/۱۷a	۲۵۳

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند معنی دار نیستند.

Means followed by similar letters are not significant

منابع References

خدابنده، ن. ۱۳۸۹. گیاهان علوفه ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۴-۱۱۲.

زمانیان،م. ۱۳۸۲. ارزیابی عملکردکمی وکیفی علوفه ارقام یونجه درچینهای مختلف. مجله علوم کشاورزی ومنابع طبیعی. ۱:۱-۱۸.

زمانیان،م. ۱۳۸۳. مقایسه عملکردعلوفه وصفات موروفولوژیکی ارقام شبدر. مجله علوم زراعی ایران. ۶: ۱۹۲-۲۲۰.

سرمدنیا،غ. وکوچکی،ع. ۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی،انتشارات جهاددانشگاهی فردوسی مشهد،۴۶۷صفحه

عرفانزاده،ر. و ارزانی،ح. ۱۳۸۲. بررسی تأثیرمراحل فنولوژی و خصوصیات خاک برکیفیت علوفه دوگونه مرتعی *Coronillavaria* و *pretenseTrifolium* پژوهش وسازندگی: ۱: ۴-۱۶.

قربانی نوقابی، ر. ۱۳۷۲. سیستم های چند کشتی در کشاورزی، مجله زیتون، شماره ۱۱۳، وزارت کشاورزی.

کوچکی، ع. و ریاضی همدانی، ع. ۱۳۷۵. مقایسه ۶ رقم یونجه از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و میزان عملکرد مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲، ۲۹-۲۵.

کوچکی، ع.، خاکی، و. و الهی، ط. ۱۳۶۶. مقایسه ۱۲ رقم یونجه از نظر خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی در شرایط آب و هوایی مشهد. مجله تحقیقات کشاورزی ایران، جلد ۱۷، ۱۲-۳.

مظاهری، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۶۲ صفحه.

ولی‌زاده، م. و رحیم‌زاده خویی، ف. ۱۳۶۳. مقایسه عملکرد علوفه تر و خشک پنج رقم یونجه در منطقه تبریز، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱، ۱۳۲-۱۲۱.

یزدی صمدی، ب. ۱۳۷۳. بررسی ارقام یونجه از لحاظ صفات مهم زراعی در کرج. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۵. ۳۱-۱۹ ص.

جعفری، ع. ۱۳۸۰. بررسی امکان استفاده از طیف سنج مادون قرمزنزدیک برای تخمین قابلیت هضم در گراس ها، مجموعه مقالات سمینار تغذیه دام و طیور صفحه ۶۳ – ۵۵. انتشارات موسسه تحقیقات علوم دامی، کرج، ایران.

Bolanos, E.D., B. Huyghe and C. Ecalle. 2000. Genetic variation for seed yield and itscomponents in alfalfa (*Medicago sativa* L.)population. Agronomis (Paris) 20: 333- 345.

Carmer, G.and J.A.Jackson. 2000. Establishment and yield of late summer alfalfa seeding as influenced by placement of seed.Agron.j.55,83-85.

Evans. L.T. and L.F. Wardlow. 1967. Aspect of the comparative physiology of grain yield of cereals. Adv. Agron. 28:301-359.

Hall, M.H., Smiles, W.S. and Dickerson, R.A.2000.Morphological development of alfalfa cultivars selected for higher quality. Agronomy Journal, 92:

Hanna, W.W. 1993. Improving forage quality bybreeding, International crop Science, 1: 671-675.

Hart, R.H., Piers, R.B. and Hanson, C.H. 1988. Alfalfa yield, specific leaf weight, co2 exchange rate and morphology. Crop Science, 18:469-653.

Hintz, R.W. and Albrecht, K.A., 1991. Prediction ofalfalfa chemical composition from maturity andplant morphology. Crop Science, 31: 1561-1565.

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

Karadage, Y. 2004. Forage yields, seed yields and botanical compositions of some legum-barely mixtures under rain fed condition in semi-arid regions of Turky. Asian J. Plant Sci.3:295-299

Nestore, A.J., C.C. Sheaffer and D.K. Barnes. 1993. Tempractor andphotoperiod effectson multi foliolate expression and morphology of alfalfa. Crop Science. 33:533-578.

Smith, K.F., Reed, K.F.M. and Foot, J.Z. 1997. Geneticimprovement of nutritive value in dairy pastures:important traits. Grass and forage Science 52:167-175.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۴۲-۳۳

ارزیابی امکان بهبود رشد و عملکرد عدس با استفاده از همزیستی میکوریزایی و آزوسپریلیوم تحت شرایط دیم

Evaluation of possibility improving growth and yield of lentil with use symbiosisMycorrhiza and Azospirillum under Rainfed Condition

صادق ملکی[۱]، فیاض آقایاری[۱]، محمدرضا اردکانی[۱] و فرهاد رجالی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱۰

چکیده:
این تحقیق به منظور ارزیابی امکان بهبود رشد و عملکرد عدس با استفاده از همزیستی میکوریزایی و همیاری باکتری آزوسپریلیوم تحت شرایط دیم انجام گرفت.آزمایش به صورت فاکتوریل سه عاملی با استفاده از عامل‌های قارچ میکوریزا(عدم مصرف میکوریزا، مصرف گونه گلوموس انترارادیس و مصرف گونه گلوموس موسه)، باکتری آزوسپریلیوم (عدم مصرف باکتریو مصرف باکتری آزوسپریلیوم برازیلنس) و ارقام عدس (رقم دانه درشت مشهدی و رقم دانه ریز ناز) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد.نتایج نشان داد اثرمیکوریزا بر صفات وزن خشک ریشه،وزن خشک ریشه های میکوریزاییدر سطح ۱٪ معنی دار و بر روی صفات دیگر معنی دار نگردید.بیشترین وزن خشک ریشهو وزن خشک ریشه های میکوریزایی در مصرف میکوریزا Glomus mosseae حاصل گردید.همچنین اثر آزوسپریلیوم و ارقام مختلف عدس بر صفات مورد مطالعه معنی دار نگردید. اثر متقابل آزوسپریلیوم و ارقام عدس بر عملکرد دانهدرسطح احتمال ۵٪ معنی دار شد.

واژه های کلیدی: قارچ میکوریزا، آزوسپریلیوم، عدس، دیم، عملکرد.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد کرج ،گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران.
۲- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب کشور.

مقدمه:

در حال حاضر رشد سریع جمعت جهانی و نیاز روز افزون به غذا و دیگر نیازمندیهایی که از راه کشاورزی حاصل می شود منجر به افزایش بهره برداری از خاک شده و پیامد آن عدم فرصت کافی به خاک جهت ترمیم و بازسازی و درنتیجه کاهش کمی و کیفی حاصلخیزی خاک و ناهنجاریهای زیست محیطی می باشد. در طی چند دهه گذشته مصرف کودهای الی و بیولوژیک تنزل داشته ولی مشکلات ناشی از این کاهش و مصرف بی رویه کودهای شیمیایی و پیامدهای پر خطر آنها، استفاده مجدد از کودهای بیولوژیک را مطرح نموده است.(Al-Karakiet al., 2004) .کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف حذف یا تقلیل چشمگیر در مصرف نهاده های شیمیایی، یک راه حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات به شمار می آید. کودهای زیستی حاوی حاوی مواد نگهدارنده ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فراورده متابولیک این موجودات می باشند که به منظور بهبود حاصلخیزی خاک و عرضه مناسب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در یک سیستم کشاورزی پایدار به کار می روند (Safir, 1987) که در این میان می توان به قارچ های میکوریزا و باکتری‌های آزوسپریلیوم اشاره کرد. گرچه استفاده از کودهای بیولوژیک در کشاورزی قدمت زیادی دارد ولی بهره برداری علمی از این گونه منابع سابقه چندانی ندارد. استفاده از کودهای بیولوژیک علاوه بر تاثیرات مثبتی که بر کلیه خواص خاک دارند بر جنبه های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی نیز مفید و موثر می باشد (Gray and Williams, 1975) . قارچهای میکوریزایی دارای رابطه همزیستی با ریشه اغلب گیاهان زراعی می باشند و از طریق افزایش عناصر غذایی مثل فسفر و برخی عناصر کم مصرف، افزایش جذب آب، بهبود ساختمان خاک، کاهش تاثیر منفی تنش های محیطی و افزایش مقاومت در برابر عوامل بیماریزا، سبب بهبود در رشد و عملکرد گیاهان میزبان در سیستم های کشاورزی پایدار می شوند (Azconet al., 1997; Cox and Tinker, 1976; Ojala and Jarrell, 1983; Annaduraiaet al., 2002; Sharma, 2002)

.باکتری‌های جنس ازتو باکتر و آزوسپریلیوم از مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاه هستند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن، با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک کننده رشد، به ویژه انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکسین رشد و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد(Zahiret al.,2004).از ویژگی‌های مفید باکتری آزوسپریلیوم می‌توان به تثبیت نیتروژن، تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه و در نتیجه بهبود جذب آب و عناصر غذایی و افزایش حلالیت فسفات‌های نامحلول (Seshadri و همکاران، ۲۰۰۰) اشاره کرد.عدس (Lens culinarisMedik) از جمله مهمترین حبوبات در سطح دنیاست و به عنوان یک محصول زراعی مهم در مناطق نیمه خشک مدیترانه ای، جنوب آسیا، شبه قاره هند و آمریکای جنوبی و ایران کشت می گردد. بذر این گیاه به عنوان منبع با ارزشی از پروتئین (۲۰ تا ۳۶ درصد) نقش حیاتی در تغذیه مردم بویژه کشورهای در حال توسعه دارد همچنین این گیاه با تثبیت نیتروژن حاصلخیزی خاک را بهبود می بخشد لذا می تواند به عنوان یک گیاه مناسب جهت تناوب با غلات کشت گردد(Christou,1993) .کمبود آب یکی از مهمترین علل کاهش عملکرد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می رود. در این مناطق به علت نبود منابع اب کافی بیشتر اراضی به صورت دیم کشت می گردد. کلیه مناطق دیم‌خیز در کشورهای پیشرفته، مواجه با تغییرات زیادی از نظر مدیریت خاک و کشت شده‌اند. در شرایط دیمکاری جذب آب و مواد غذایی و همچنین فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک حائز اهمیت می باشد (Webber, 1976).محققان می کوشند با ارائه راهکارهای مناسب و کارآمد باعث افزایش عملکرد گیاهان زراعی در شرایط تنش خشکی و دیم گردند. با توجه به ویژگیهای کودهای بیولوژیک ازجمله افزایش جذب آب و مواد غذایی، کاربرد آنها می تواند باعث بهبود رشد و عملکرد گیاهان گردد. همزیستی میکوریزایی اغلب منجر به بهبود حرکت آب به داخل گیاه میزبان می گردد و گیاهان تحت رژیم های رطوبتی پایین وابستگی بسیار زیادی به میکوریزا دارند.

(Mark et al., 1996) . گیاهان دارای همزیستی میکوریزایی نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی آب را از خاک سریع تر و کامل تر تخلیه می سازند و باعث می شود تا پتانسیل آب خاک کاهش بیشتری پیدا کند زیرا در گیاهان میکوریزایی معمولاً اندام هوایی گیاه توسعه بیشتری پیدا کرده، سطح برگها افزایش یافته و این خود باعث افزایش نیاز تعرقی گیاهان میکوریزایی می شود. از طرف دیگر سیستم ریشه ای در گیاهان میکوریزایی توسعه بیشتری یافته و بیشتر از ریشه گیاهان غیر میکوریزایی منشعب می شود. همگی این عوامل باعث می شود که ریشه های میکوریزایی سطح تماس بیشتری با خاک پیدا کرده و بدین صورت سریع تر آب را از خاک جذب نماید (Gao et al., 2001).مطالعات انجام شده در خصوص کاربرد کودهای بیولوژیک بیشتر در مورد غلات و گیاهان علفی بوده است و در مورد حبوبات به خصوص عدس و آن هم در شرایط دیم تحقیقات بسیار اندک می باشد.(Neumanet al., 2004) در آزمایش گلخانه ای بر روی سورگوم دریافتند که در تیمارهای آبی ار نظر کل محتوای فسفر بین گیاهان میکوریزایی و غیر میکوریزایی اختلاف وجود ندارد ولی تحت شرایط خشکی محتوای فسفر گیاهان میکوریزایی تقریباً ۲ برابر گیاهان غیر میکوریزایی بود.(Ghazi and Kraki, 1998) بیان داشتند که گیاهان میکوریزایی به ازای تولید هر ماده خشک آب کمتری مصرف می کنند. به عبارت دیگر کارایی مصرف آب WUE (Water Use Efficiency)بالاتری دارند. تاکید این محققین بر این است که WUE در گیاهان میکوریزایی در شرایط تنش خشکی محسوس تر است. الکراکی و همکاران در بررسی اثرات تلقیح قارچ میکوریزایی آربوسکولار (ArbuscularMycorrhiza)بر روی رشد و عملکرد دانه گندم نشان دادند که تلقیح میکوریزا از طریق بهبود رشد، عملکرد و جذب ماده غذایی اثرات تنش خشکی بر روی گندم تحت شرایط زراعی را به حداقل می‌رساند(Al-Karakiet al., 2004).گوپتا و همکاران (Gupta et al., 2002) گزارش کردند که تلقیح گیاه نعناع با قارچ میکوریزای VAM به طور قابل ملاحظه ای عملکرد بیولوژیک و درصد همزیستی ریشه را (درصد کلونیزاسیون ریشه) در مقایسه با گیاهان تلقیح نشده، افزایش داد. همچنین در پژوهشی که توسط سوبرامانیان و همکاران (Subramanian et al., 2006) بر روی گوجه فرنگی انجام گرفت مشخص گردید که همزیستی ریشه (درصد کلونیزاسیون ریشه) گوجه فرنگی با یک گونه از میکوریزا ، باعث افزایش معنی دار تعداد گل در بوته در مقایسه با تیمار شاهد گردید.(Ruiz-Lozano, 2003) گزارش دادند که در شرایط تنش خشکی فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز (SOD) گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریزا افزایش یافت و باعث حفاظت گیاه در برابر خشکی شد. عمر و همکاران(Omar, et al., 2009) گزارش کردند که فعالیت آنزیم (SOD) در گیاهچه های جو تلقیح شده با باکتری آزوسپریلیوم کاهش می یابد.پانوار و همکاران اثر تلقیح با قارچ‌های میکوریزایی وزیکولار آربوسکولار (Vesicular- ArbuscularMycorrhiza) (VAM) و آزوسپیریلیوم رابر روی وضعیت آب و عملکرد دانه گندم در شرایط تنش آبی مورد بررسی قرار دادند. تلقیح مرکب سبب افزایش محتوی نسبی آب برگ، سطح برگ و غلظت کلروفیل شد. همچنین بیوماس و عملکرد دانه در شرایط تنش آبی در تیمار تلقیح مرکب بیشتر از سایر تیمارها و کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد(بدون تلقیح) حاصل گردید (Panwar, 1993).

از آنجا که رویکرد جهانی به سمت استفاده بهینه از منابع آب و استفاده از نظام های کشاورزی پایدار و بکارگیری روشهای مدیریتی آنها نظیر کاربرد کودهای بیولوژیک به منظور ارتقاء عملکرد کمی و کیفی گیاهان می باشد، هدف از انجام این تحقیق ارزیابی بهبود رشد و عملکرد عدس با استفاده از همزیستی میکوریزایی و همیاری آزوسپریلیوم تحت شرایط دیم می باشد.

مواد و روش ها:

این تحقیق در سال زراعی ۹۱ ـ ۱۳۹۰ در مزرعه شخصی در شهرستان خلخال با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و۳۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی وبا

ارتفاع ۱۷۹۶ متر از سطح دریا به اجرا درآمد. میانگین بارش سالیانه ۳۷۰ میلی متر می باشد. اما مقدار بارندگی در سال زراعی مورد مطالعه ۲۳۰میلی متر طبق آمار هواشناسی سینوپتیک شهرستان خلخال ثبت گردید. قبل از کشت، جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری نمونه برداری به عمل آمد (جدول ۱). پژوهش با استفاده ازآزمایش فاکتوریل سه عاملی شامل عامل تلقیح با قارچ میکوریزا (M) در سه سطح (M_0=عدم مصرف میکوریزا، M_1= مصرف گونه گلوموس انترارادیس با جمعیت 10^5 ۱۰۵اسپور در هر گرم $10^5 \frac{spor}{g}$ و M_2=مصرف گونه گلوموس موسه با جمعیت 10^5 ۱۰۵ اسپور در هر گرم $10^5 \frac{spor}{g}$)، عامل باکتری آزوسپریلیوم (A) در دو سطح (A_0= عدم مصرف باکتریو A_1=مصرف باکتری آزوسپریلیوم برازیلنس با جمعیت 10^8 ۱۰۸باکتری فعال در هر گرم $10^8 \frac{cfu}{g}$) و عامل رقم عدس (L) در دو سطح (L_1=رقم دانه درشت مشهدی و L_2=رقم دانه ریز ناز) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. بذر عدس مورد استفاده در این تحقیق، از مرکز جهاد کشاورزی شهرستان خلخال فراهم گردید.

جدول ۱- نتایج آزمون خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table.1. Physical and Chemical properties of the soil in the experiment site

ماده آلی Organic matter (%)	هدایت الکتریکی EC ds/m	اسیدیته pH	بافت Texture	رس Clay (%)	سلی ت Silt (%)	شن Sand (%)	فسفر Phosphor (ppm)	پتاسیم Potassium (ppm)	نیتروژن Nitrogen (ppm)	روی Zinc(ppm)	آهن Fe (ppm)	مس Copper (ppm)
1.5	0.5	8.1	Clay	41	22	37	9.45	318	0.16	0.4	4.4	2.2

با توجه به شرایط اقلیمی منطقه، عملیات تهیه زمین در فروردین ماه سال ۱۳۹۱ و با مساعد شدن شرایط آب و هوایی انجام گردید. هر کرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت با فاصله ردیف ۲۵ سانتی متر بود. فاصله بین کرتها یک متر و بین تکرار ها دو متر در نظر گرفته شد. کاشت عدس در تاریخ ۱۵ اردیبهشت سال ۱۳۹۱ و پس از اینکه بخشی از بذرهای مورد نیاز با مایع تلقیح باکتری تلقیح شدند (یک لیتر با یک کیلوگرم بذر)، انجام گرفت. همچنین در هنگام کاشت در تیمارهای مربوط به مصرف قارچ میکوریزا، به میزان هر صد مترمربع یک کیلوگرم قارچ درزیربذرقرارگرفت. لازم به ذکر است در این تحقیق به غیر از عاملهای قارچ میکوریزا و باکتری آزوسپریلیوم ، از هیچ کود دیگری استفاده نگردید. عملیات مبارزه با علف های هرز مزرعه به روش مکانیکی و به صورت دستی صورت گرفت. در این تحقیق صفات وزن خشک ریشه، وزن خشک ریشه های میکوریزایی، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکمورد بررسی قرار گرفت.جهت تعیین عملکرد در مرحله برداشت، دو خط کناری هر کرت ازمایشی به عنوان حاشیه در نظر گرفته شده و از خطوط میانی به مساحت ۲ متر مربع برداشت صورت گرفت. برای تعیین وزن خشک، نمونه ها در داخل آون به مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد خشک شدند.در مرحله شروع دانهبندی ۲۰ بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب شد و برای مطالعات ریشه استفاده گردید. جهت اندازه گیری ریشه های میکوریزایی، همزمان با برداشت بوته ها در مرحله دانه بندی از ریشه های آنها به ویژه ریشه های مویین و نازک نمونه برداری به عمل آمد.سپس ریشه ها به دقت با اب مقطر شستشو شده و از محلول (Formalin Acetic Acid Alcohol) FAA برای تثبیت ریشه ها استفاده گردید. مراحل رنگ بری ریشه ها و سپس رنگ آمیزی آنها طبق روش فیلیپس و هیمن (Philips and Hayman, 1970)

صورت گرفت. ابتدا برای بی رنگ کردن ریشه ها از محلول ۱۰ درصد KOH به مدت ۳ ساعت استفاده شد و بعد نمونه ها با آب مقطر بخوبی شستشو شدند. برای رنگ آمیزی ریشه ها از محلول حاوی ۰/۰۵ درصد تریپان بلو در لاکتوگلیسرول استفاده گردید. به منظور تعیین ریشه های میکوریزایی عدس، از روش خطوط متقاطع (Gridline Intersect Method) استفاده شد (Giovannetti and Mosse, 1980) . بدین صورت که در مورد هر تیمار، ریشه های رنگ آمیزی شده به قطعات یک سانتی متری برش داده شدند و به همره محلول رنگ بر لاکتوگلیسرول روی پلیت شیشه ای قرار داده شدند. سپس قطعات ریشه از نظر وجود اندام های قارچی در محل تلاقی خطوط افقی و عمودی کاغذ شطرنجی مورد استفاده قرار گرفت و نتایج به صورت وزن خشک بیان شد. جهت تجزیه و تحلیلنتایج آزمایش از نرم افزار آماری MSTATC استفاده گردید. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن درسطحاحتمال ٪۵انجام گرفت.

نتایج و بحث:

وزن خشک ریشه:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر آن بود که تأثیر عامل میکوریزا در سطح یک درصد بر وزن خشک ریشه معنی دار گردید اما اثر دو عامل اصلی دیگر و اثرات متقابل میان عوامل تأثیر معنی داری بر وزن خشک ریشه نداشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد مصرف میکوریزا باعث افزایش وزن خشک ریشه گیاه شده است به طوری که بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به مصرف میکوریزا گونه Glomusmosseae با مقدار ۴/۷۶ گرم بر متر مربع و کمترین مقدار به عدم مصرف میکوریزا با مقدار ۳/۶۷ گرم بر متر مربع می باشد که نشان دهنده کارایی مصرف میکوریزا در تجمع ماده خشک در ریشه گیاهان همزیست می‌باشد (جدول ۳). میکوریزا فاصله انتشار عناصر غذایی به ریشه گیاه را کاهش داده و سطح جذب را افزایش می دهد (Rhodes and Gerdemann, 1980). می‌توان استنباط کرد که همزیستی میکوریزایی از طریق افزایش سطح جذب و تغذیه مناسب باعث بهبود رشد ریشه گیاه و افزایش وزن خشک ریشه می گردد.

وزن خشک ریشه‌های میکوریزایی:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس گویای آن بود که تأثیر عامل میکوریزا در سطح یک درصد بر وزن خشک ریشه های میکوریزایی معنی دار می‌باشد اما اثرات عوامل مختلف دیگر تأثیر معنی داری بر آن نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین وزن خشک ریشه‌های میکوریزایی مربوط به مصرف میکوریزا گونه Glomusmosseae با مقدار ۲/۰۹ گرم بر متر مربع و کمترین مربوط به سطح عدم مصرف میکوریزا با مقدار ۰/۱۲ گرم بر متر مربع به دست آمد (جدول۳). ریشه‌های میکوریزایی تراکم بیشتری نسبت به ریشه گیاهان غیر میکوریزایی دارند. همچنین در این گیاهان هیف‌های خارج ریشه‌ای قارچ می‌تواند تا فاصله ۱۲۰ سانتیمتری از ریشه نفوذ نماید. حضور شبکه میسلیوم‌های قارچی در اطراف ریشه باعث می‌شود که حجم بیشتری از خاک را کنکاش نموده و فسفر و عناصر غذایی را در فاصله دورتر از ریشه جذب و به اندام هوایی منتقل نماید. حضور هیف‌های خارج ریشه در گیاهان میکوریزایی سبب افزایش سطح جذب ریشه به مقدار ۹۸/۳ درصد می‌شود (Rousseau and Reid, 1991)

عملکرد دانه:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مبین آن بود که فقط اثر متقابل عوامل آزوسپریلیوم و ارقام عدس در سطح ۵ درصد بر عملکرد دانه معنی دار بود و بقیه اثرات معنی دار نگردید (جدول ۲). مقایسه میانگین های اثر متقابل آزوسپریلیوم و ارقام عدس بیانگر آن بود که بیشترین مقدار عملکرد دانه مربوط به تیمار عدم مصرف آزوسپریلیوم و رقم مشهدی به مقدار ۶۰/۲۰ گرم بر متر مربع و کمترین مقدار عملکرد دانه مربوط به تیمار مصرف آزوسپریلیوم و رقم مشهدی به مقدار ۵۶/۱۰ گرم بر متر مربع به دست آمد (شکل ۱). به طور

کلی در این مطالعه کاربرد عاملهای آزوسپیریلیوم و همچنین میکوریزا منجر به بهبود عملکرد دانه عدس نگردیده است که البته دلیل اصلی آن را می توان به پایین بودن مقدار بارندگی در سال مورد مطاله مرتبط دانست. همان طور که در قسمتهای قبل نیز اشاره شد مقدار متوسط بارندگی سالیانه در منطقه مورد مطالعه ۳۷۰ میلی متر گزارش شده است در صورتیکه مقدار بارندگی در سال زراعی مورد مطالعه (۱۳۹۰-۹۱) به مقدار ۲۳۰ میلی متر تقلیل پیدا کرده است. شواهدی در ارتباط با کاهش رشد گیاهان میکوریزی نسبت به غیرمیکوریزی وجود دارد (Smith, 1980). (AL-Karakietal.,1997) در مطالعه بر روی گندم تلقیح شده با قارچ میکوریزا آربوسکولار (Am) اعلام کردند کهصفت وزن خشک گیاه افزایش پیدا کرده امادر بقیه صفات مانند عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن خشک ریشه های میکوریزایی هیچ اختلاف معنی داری وجود نداشت.

عملکرد بیولوژیک:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر آن بود که اثرات اصلی و متقابل عوامل مورد بررسی بر صفت عملکرد بیولوژیک معنی دار نمی باشد (جدول ۲). اینطور استنباط می شود که در شرایط دیم و خشکی شدید، کاربرد کودهای بیولوژیک میکوریزا و آزوسپریلیوم باعث بهبود عملکرد بیولوژیک گیاه عدس نمی شود و تنها منجر به حفظ بقاء گیاه خواهد شد. گرچه نقش قارچهای میکوریزا آربوسکولار در طبیعت، بهبود تغذیه گیاهان و در نتیجه افزایش رشد و محصول دهی آن هاست ولی در شرایط تنش مخصوصاً خشکی همزیستی میکوریزایی عمدتاً به بقاء گیاه کمک می کند و ممکن است به هیچگونه افزایش رشد منجر نشود. (Varma and Hock, 1999).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Table.2. Analysis of variance (ANOVA) for Measured Traits

میانگین مربعات(MS)					
میانگین تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	وزن خشک ریشه Root dry weight	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	وزن خشک ریشه های میکوریزایی Mycorrhizal root dry weight
تکرار Replication	3	0.061	85.712	265.808	0.072
میکوریزا Mycorrhiza (M)	2	6.088**	0.673^{ns}	177.983^{ns}	0.113**
آزوسپریلیوم Azospirillum (A)	1	0.000^{ns}	26.255^{ns}	29.453^{ns}	0.001^{ns}
رقم عدس Lentil Cultivar (L)	1	0.033^{ns}	0.005^{ns}	42.979^{ns}	0.202^{ns}
A×M	2	0.010^{ns}	3.441^{ns}	71.667^{ns}	0.011^{ns}
M×L	2	0.150^{ns}	24.394^{ns}	188.223^{ns}	0.018^{ns}
A×L	1	0.125^{ns}	85.600*	12.813^{ns}	0.202^{ns}
A×M×L	2	0.034^{ns}	29.76^{ns}	81.125^{ns}	0.211^{ns}
خطا Error	**33**	**0.064**	**15.236**	**108.45**	**0.087**

ns، * و **:به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد

*and ** significantly at $p < 0.05$ and < 0.01, respectively; ns: not significant

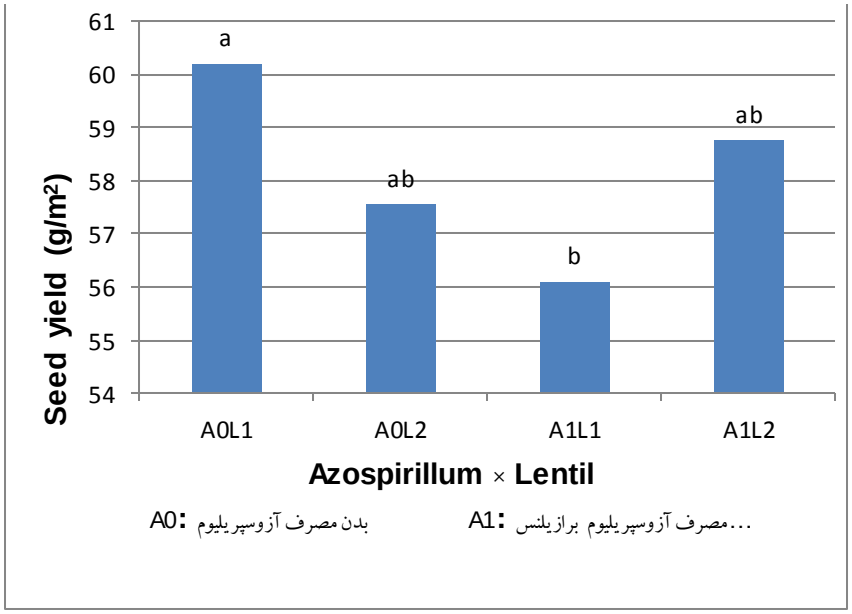
جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی میکوریزا، آزوسپریلیوم و ارقام عدس بر روی صفات مورد مطالعه

Table.3. Mean comparison of the main effects ofMycorrhiza, Azospirillum and Lentil cultivars on measured traits.

میانگین(Mean)					
تیمارها Treatments		وزن خشک ریشه Root dry weight (g/m^2)	عملکرد دانه Seed yield (g/m^2)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (g/m^2)	وزن خشک ریشه های میکوریزایی Mycorrhizal root dry weight (g/m^2)
میکوریزا Mycorrhiza	بدون مصرف not use (M_0)	3.67b	58.31a	167.47a	0.12b
	گلوموس انترارادیس Glomus intraradices(M_1)	4.72a	57.93a	169.29a	1.88a
	گلوموس موسه Glomus mosseae(M_2)	4.76a	58.26a	173.94a	2.09a
آزوسپریلیوم Azospirillum	بدون مصرف not use (A_0)	4.38a	58.91a	171.01a	1.29a
	مصرف آزوسپریلیومبرازیلنس Azospirillum brasilense (A_1)	4.39a	57.43a	169.45a	1.33a
رقم عدس Lentil cultivar	مشهدی Mashhadi(L_1)	4.36a	58.18a	171.18a	1.30a
	ناز Naz (L_2)	4.41a	58.16a	169.28a	1.32a

اعداد در هر ستون گه حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% probability level



شکل ۱- مقایسه میانگین اثرمتقابل آزوسپریلیوم در ارقام عدس بر عملکرد دانه

Fig. 1- Mean comparison of Azospirillum×Lentil cultivars interaction on seed yield

نتیجه گیری:

به طور کلی مصرف میکوریزا باعث بهبود وزن خشک ریشه و وزن خشک ریشه های میکوریزاییمی گردد. به طور کلی با کاربرد میکوریزا و آزوسپریلیوم در منطقه مورد مطالعه تفاوت معنی داری در عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک عدس مشاهده نگردید که البته دلیل آن را می توان به پایین بودن مقدار بارندگی در سال زراعی مورد مطالعه نسبت به میانگین سالانه دانست. لازم به ذکر است با توجه به اینکه در این مطالعه کاربرد میکوریزا و آزوسپریلیوم باعث بهبود رشد ریشه گیاه در شرایط دیم و آن هم با مقدار کم بارندگی در سال زراعی مورد مطالعه گردیده است لذا انتظار می رود در شرایطآب و هوایی نرمال و متعارف بارندگی با کاربرد توام میکوریزا و آزوسپریلیوم بتوان شاهد افزایش عملکرد دانه عدس نیز بود. برای بررسی دقیق تر می توان این تحقیق را در مناطق دیگر و در شرایط مختلف آب و هوایی انجام داد.

References **منابع**

AL-Karaki, G.N. and A. Al-Raddad. 1997. Effect of arbuscularmycorrhizal fungi and drought stress on growth and nutrient uptake of tow wheat genotypes differing in droughtresistance. Mycorrhiza,7:83-86.

Al- Karaki, G., B. Mcmichael and J. Zak. 2004. Field response of wheat to ArbuscularMycorrhiza Fungi and drought stress. Mycorrhiza, 14:263- 296.

Annaduraia, G.,R. Shin Juang and J.C.Duu. 2002. Microbiological degradation of phenol using mixed Liquors of pseudomonas putida and activated sludge waste managements, 22: 703-710.

Ardakani, M. R., G. Pietsch, W. Wanek, P. Schweiger, A. Moghaddam and J. K. Freidel. 2009. Nitrogen fixation and Yield of Lucerne (*Medicago sativa* L.), as Affected by Co-inoculation with sinorhizobiummeliloti and Arbuscular mycorrhiza under dry Organic Farming Conditions. American- Eurasian J. Agric. & Environ. SCI., 6(2): 173- 183.

Arriagada, C.A., M.A. Herrena and J.A. Ocampo. 2007. Beneficial effect of saprobe and arbuscularmycorrhizal fungi on growth of *Eucalyptus globules* co-cultured with Glycine max in soil contaminated with heavy metals. J. Environmental Management. 84:93-99.

Azcon, R. El.AndF.Atrash. 1997. Influence of Arbuscularmycorrhizae and phosphorus fertilization on growth, nodulation and N2 fixation (N15) in *Medicago sativa* at four salinity levels. Biology and Fertility of soils, 24: 81-86.

Bethlenfalvay, G. J., M. S. Brown and R. L. Franson. 1994. Glycine Glomis-Bradyrhizobium symbiosis, Plant Physiology. 94: 723- 728.

Christos,P.1993. Biotecnology of crop legumes.Euphytica.74:165-185.

Cox, G. and P.B.Tinker. 1976. Translocation and transfer of nutrients in vesicular mycorrhiza. The arbuscule and phosphorus transfer Newphytologist, 77: 371-378.

Gao, L.L., C.Delp, and S.E. Smith. 2001. Colonization patterns in a mycorrhiza-defective mutant tomato vary with different *Arbuscularmycorrhizal* fungi, Newphytologis. 151: 477-491.

Geneva .M., G. Zehirov, E. Djonova, N. Kaloyanova and G. Georgie. 2006. The effect of inoculation of Pea plant with mycorrhizal fungi and Rhizobium on nitrogen and phosphorus assimilation PLANT SOIL EWIRON.,52(10):435-440.

Ghazi, N. and A.Kraki. 1998. Benefit, cost and water use efficiency of Arbuscularmycorrhizaldurum wheat growth under drought stress. Mycorrhize, 8: 41-45.

Giovannetti, M. and B. Mosse. 1980. An evaluation the effect of vesicular-arbuscularmycorrhiza infection in roots. New Phytologist. 84: 489-500.

Gray, T.R.G. and S.T. Williams. 1975. Soil macro organism Longman, 45: 111-119.

Gupta, M.L., A. Prasad, M. Ram and S. Kumar. 2002. Effect of the vesicular-arbuscularmycorrhizal (VAM) fungus *Glomusfasiculatum* on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint (Menthaarvensis) under field conditions. Bioresource Technol. 81: 77-79.

Hazarika, D.K., N.C. Taluk Dar, A.K. Phookan, U.N. Saikia, B.C. Das and P.C. Deka. 2000. Influence of vesicular arbuscularmycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on nursery establishment and growth of tea seedling in Assam. Symposium No. 12, Assam Agricultural University, Jorhat-Assam, India.

Kapoor, R., B. Giri, and K.G. Mukerji. 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *Foenivulumvulgare* Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with p-fertilizer. Bioresource Technol. 93: 307-311.

Kapulnik, Y.,S.Sarig,A.Nur, Y.Jokon and Y.Henis.1982. The effect of nitrogen inoculation on growth and yield of corn:IsraelJornal of botany,31:247-255.

Mahmoud, A.R., M.E. L.Desuki and M. Abdol-Mouty. 2010. Response of snap Been plants to Bio-Fertillizer and nitrogen Level application.International Journal of Academic Research. Vol.2,no3.179-183.

Mark G. L. andA.C.Cassells. 1996. Genotype dependence in the interaction between GloumusFusiculatumphytophthoraFragariae and the wild strawberry (*FragariaVesca*), plant soil, 185: 233-239.

Neuman, E. and E. George. 2004. Colonization with the Arbuscularmycorrhizal fungus Glomusmosseae (Nicpl and Gerd) endanced phosphorus uptake from dry soil in (*Sorghum bicolor*). Plant and soil, 261(1-2): 245-255.

Omar, M.N.A., M.E.H. Osman, W.A. Kasim and L.A. Abd El-Daim. 2009. Improvement of salt tolerance mechanisms of barlet cultivated under salt stress using Azospirillumbrasilense. pp:133.

Omar, S.A. 1998. The role of rock-phosphate fungi and vesicular arbuscularmycorrhiza (VAM) in growth of wheat plants fertilized with rock phosphate. World J. Microbiol, 14:211-218.

Ojala, J.C. and W.M.Jarrell. 1983. Hydroponic sand culture systems for mycorrhizal research. Plant and soil, 57(2-3): 297-303.

Panwar, J.D.S. 1993. Response of VAM and Azospirilluminocutation to ware status and grain yield in wheat under water stress condition. Indian journal of physiology, 36: 37-43.

Philips, J.M. and D. S. Hayman. 1970. Improved procedures for cleaning roots and staining parasitic and vesicular arbuscularmycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Brit. Mycol. 55: 158-161.

Ratti, N., S. Kumar, H.N. Verma and S.P. Gautam. 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogonmartinii* var. motia by rhizobacteria, AFM and azospirillum inoculation. Microbiol. Res. 156: 145-149.

Ruiz – Lozano, J. M. 2003. Arbuscularmycorrhizal and alleviation of osmotic stress. New perspectives for molecular studies mycorrhiza, 13: 309-317.

Safir, G.R. 1987. Ecohysiology of VA mycorrhizal plants chapter. pp: 172-192.

Seshadri, S., R.Muthukumarasamy,C.Lakshminarasimhan and S.Ignacimuthu.2000. Solubilization of inorganic phosphates by *Azospirillumhalopraeferans*. Curr. Sci. 79:

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

Smith, S.E. 1980.*Mycorrhiza* of autotrophic higher plants.lnc. Boca Raton, Florida.

Subramanian, K. S., P. Santhanakrishnan and P. Balasubramanian. 2006. Responses of field growth tomato plants to arbuscularmycorrhizal fungal colonization under varying intensities of drought stress. Sci. Horticulturae. 107: 245-253.

Varma, A. and B. Hock. 1999. Mycorrhiza:Structure, Function, Molecular Biology and Biotecnology.2nd edition, Springerverlag, Berlin.

Webber, G. D. 1976. Farming systems in South Australia:Dryland farming in a semiarid climate.Department of Agriculture and Fisheris, and Trad development Division,Premiers.Department, Sidney,Australica.

Zahir, A.Z., M. Arshad and W.F.Franken Berger. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria. Applications and perseptives in agriculture. Advances in Agronomy, 81: 97-168.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۵۵-۴۴

بررسی اثر مایع تلقیح ازتوباکتر و کمپوست قارچ بر کارایی مصرف نیتروژن در سیب زمینی رقم سانته

Effect of Azotobacter inoculants and Mushroom compost on nitrogen use efficiency of potato(Solanum tuberosum L.) – Sante Variery

داوود شیخلر[۱]، محمدرضا اردکانی[۲]، علی کاشانی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۲

چکیده

افزایش کارایی مصرف نیتروژن نقش مهمی در توسعه کشاورزی پایدار ایفا می کند. بنابراین آزمایش حاضر در سال ۱۳۹۲ با هدف کاهش میزان مصرف کود نیتروژن در نتیجه استفاده از مایع تلقیح ازتوباکتر و کمپوست قارچ در کشت سیب‌زمینی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش بصورت اسپلیت فاکتوریل در سه تکرار در کشت و صنعت برادران شیخلر واقع در رزن همدان، اجراء شد. عامل اصلی شامل سطوح مختلف نیتروژن بوده که در سه سطح، ۱۰۰ درصد میزان توصیه شده، ۷۵ درصد میزان توصیه شده و ۵۰ درصد میزان توصیه شده از منبع اوره تأمین شد. عامل فرعی سطوح مختلف کمپوست قارچ و سطوح متفاوت ازتوباکتر در نظر گرفته شدند. کمپوست در دو سطح بدون مصرف و مصرف به میزان ۱۱ تن در هکتار و ازتوباکتر (از گونه Azotobacter chroococcum) نیز در دو سطح بدون مصرف و مصرف آن به صورت محلول‌پاشی روی غده‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اثر ساده نیتروژن بر تعداد کل غده در واحد سطح، وزن کل غده‌ها، وزن متوسط غده‌های هر بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثر ساده کمپوست بر تعداد کل غده در واحد سطح، وزن متوسط غده‌های هر بوته در سطح یک درصد اثر معنی‌داری داشت. اثر ساده ازتوباکتر بر تعداد کل غده در واحد سطح، وزن کل غده‌ها و وزن متوسط غده‌های هر بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود.

واژه های کلیدی: کودهای بیولوژیکی، کارایی مصرف نیتروژن، کمپوست قارچ، سیب زمینی،نیتروژن

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاداسلامی ،واحدکرج،گروه زراعت،تهران،ایران.
۲- دانشگاه آزاداسلامی ،واحدکرج،گروه زراعت،تهران،ایران.

مقدمه

در سال های اخیر تفکر کشاورزی پایدار افق گسترده ای از تولید محصولات کشاورزی را فراهم نموده که هدف آن بهبود ساختار بیولوژیکی اکوسیستم های کشاورزی از طریق کابرد نهاده های شیمیایی است. کودهای شیمیایی در حال حاضر نقش موثری در افزایش آلایندگی آب، هوا و خاک اکوسیستم های زراعی ایفا می کنند. بر این اساس در طی سال های اخیر تمایل زیادی به کاهش مصرف کودهای شیمیایی به صورت استفاده از منابع کود آلی و زیستی به عنوان مکمل به وجود آمده که هدف آن بهبود شرایط اکولوژیکی محیط و کاهش موثر هزینه های تولید است. استفاده از کودهای بیولوژیکی که شامل مجموعه ی مکملی از جوامع میکروبی همراه و هم زیست می باشند علاوه بر کمک به کاهش استفاده از کود شیمیایی، با بهبود رشد گیاه از یک سو و کاهش هزینه های تولید از سوی دیگر از آلایندگی محیط می کاهند (Barea et al., 2005).

مدیریت صحیح کودهای حاوی نیتروژن به منظور بهبود کارایی مصرف این عنصر می تواند افزایش بهره وری اکوسیستم های زراعی را امکان پذیر سازد (Ankumah et al., 2003). از آنجایی که کارایی مصرف نیتروژن نشان دهنده بازدهی گیاه در تبدیل نیتروژن قابل دسترس در خاک به عملکرد دانه و یا بیولوژیک می باشد (Salvagiotti et al., 2009)، درک صحیح مکانیسم های موثر بر تنظیم کارایی نیتروژن می تواند نقش موثری در افزایش تولید در واحد سطح داشته باشد. علاوه بر این آگاهی از واکنش گیاهان براساس شرایط محیطی به سطوح و یا منابع تامین کننده این عنصر ضروری می باشد (Kant et al., 2011). با توجه به آنکه کارایی جذب نیتروژن می تواند به طور معنی داری تحت تاثیر نوع منبع تامین کننده نیتروژن قرار گیرد (Elwan & Abd El-Hamed, 2011). از سوی دیگر، بطور کلی کشاورزان در تولید محصولات زراعی اغلب جهت کسب حداکثر عملکرد، کود نیتروژن را بیش از مقدار توصیه شده به کار می برند (Zheng et al., 2007). در کنار افزایش هزینه های تولید، آلودگی آب ها و محیط زیست که در نتیجه کاربرد زیاد نیتروژن ایجاد می شود، منجر به بروز نگرانی های جدی در بین دانشمندان شده است (Zheng et al., 2007, Guarda et al., 2004). بر این اساس، مدیریت صحیح این عنصر به علت محدودیت منابع آن و نیز به علت گران بودن آن به عنوان یک نهاده ورودی در کشاورزی، یکی از عوامل بسیار مهم در موفقیت سیستم های تولید گیاه زراعی و نیز سیستم های مدیریت خاک می باشد (Ankuma et al., 2003). جهت کاهش آلودگی های محیطی و نیز کاهش در استفاده بیش از حد از منابع غیر قابل تجدید که در تولید کودهای شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند، بکارگیری منابعی از نیتروژن مانند کودهای بیولوژیکی که برگرفته شده از محیط زیست می باشند، به عنوان یکی از راه های قابل جایگزین شناخته می شوند. بطورکلی کودهای زیستی فرآوردهای حاوی انواع مختلفی از میکروارگانیسم ها می باشند که می توانند از طریق فرآیندهای بیولوژیکی مختلف، عناصر غذایی را از فرم غیر قابل جذب برای گیاه به فرم قابل جذب تبدیل کنند. ازتوباکتر (Azotobacter sp.) و آزوسپیریلوم (Azospirillum sp) از جمله این میکروارگانیسم ها بوده که در ارتباط با ریزوسفر گیاه اثرات مفیدی را بر رشد گیاه باعث می شوند (Kizilkaya, 2008). ازتوباکتر به عنوان باکتری هوازی و آزادزی در خاک ها یافت می شود. کومار و همکاران (Kumar et al., 2006) اثرات مثبت ازتوباکتر در بهبود رشد، عملکرد، اجزای عملکرد و نیز جذب نیتروژن در گندم (Triticum astivum L.) را در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده کردند. نارولا و همکاران (Narula et al., 2000) گزارش کردند که تحت شرایط گلخانه ای، نژادهایی از ازتوباکتر منجر به افزایش تولید زیست توده ریشه و نیز افزایش جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گندم شدند. ملبوبی و همکاران (Malboobi et al., 2009) با بررسی باکتری های حل کننده فسفات بر روی سیب زمینی به این نتیجه رسیدند که ترکیبات بیوماس بیشتر، منجر به تولید غده های سیب زمینی بیشتری شده است. در نتیجه مشاهده شد که باکتری های حل کننده فسفات، استفاده

از فسفر های ارگانیک و غیر ارگانیک را تحریک می کنند. تاثیر این باکتری ها بر عملکرد سیب زمینی در آزمایش های مزرعه ای آماری و مشاهده ای مورد مطالعه قرار گرفت و افزایش ۱۳ درصدی محصول به طور میانگین مشاهده شد. اسماعیلی و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند باکتری های حل کننده فسفات تاثیر بسزایی بر عملکرد غده سیب زمینی داشتند. سطوح مختلف کود شیمیایی نیز روی عملکرد تاثیر مثبتی داشت و باعث افزایش عملکرد گردید. در این پژوهش کابرد باکتری های حل کننده فسفات افزایش معنی داری در شاخص برگ و ماده خشک کل ایجاد کرد که این عوامل ناشی از افزایش میزان و مدت آسیمیلاسیون بود، که این عوامل باعث افزایش کارایی جذب نور در دوره رشد گیاه و نهایتاً افزایش عملکرد را در پی داشت. رستمی آجرلو و همکاران (Rostami Ajirloo et al., 2014) گزارش نمودند که استفاده از ازتوباکتر و ازوسپریلیوم در کنترل علف-های هرز سیب زمینی مفید است و سبب کاهش تعداد و وزن علف هرز میگردد. آنها پیشنهاد نمودند استفاده از ترکیبی از کودهای آلی و معدنی برای رسیدن به پایین ترین تراکم علف هرز بدون اثر منفی بر کیفیت دانه که به حفظ محیط زیست منجر خواهد شد، مفید است. غلامی مهرآبادی و همکاران (Gholami Mehrabadi et al., 2012) در بررسی اثرکودشیمیایی فسفر و باکتری حل‌کننده فسفر بر ذرت دانه‌ای نشان دادند که با افزایش مصرف کود فسفر ارتفاع بوته، طول بلال، درصد فسفر و پتاسیم دانه، تعداد دانه در بلال، وزن هزاردانه، عملکرد زیستی و عملکرد دانه در اثر مصرف باکتریها بطور معنی‌داری افزایش یافت. عملکرد دانه با دو بار مصرف باکتری حدود ۱۶ درصد نسبت به عدم مصرف باکتری افزایش یافت و مصرف کود تا ۵۰ درصد کاهش یافت. یوسفی و برزگر (Yousefi & Barzegar, 2014) در بررسی اثر تلقیح باکتری ازتوباکتر و سودوموناس بر عملکرد گندم در شرایط مزرعه گزارش کردند که استفاده توأم از ازتوباکتر و سودوموناس سبب افزایش عملکر دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و محتوای پروتئین دانه گردید. همچنین استفاده از ازتوباکتر و سودوموناس ۲۵ تا ۵۰ درصد مصرف کود شیمیایی را کاهش داد. نتایج این تحقیق نشان داد که در صورت استفاده از ۵۰ درصد کود بیولوژیک و ۵۰ درصد کود شیمیایی عملکرد افزایش خواهد +یافت.

مواد و روش

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲ در محل همدان، رزن کشت و صنعت برادران شیخلر با مختصات جغرافیایی (عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی و طول ۴۸۰ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی) و ارتفاع ۱۸۰۳ متر از سطح دریا در قطعه زمینی به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع به اجرا درآمد. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه بر اساس اطلاعات ۳۰ ساله استان ایستگاه هواشناسی همدان به ترتیب ۳۰۰ میلی متر و میانگین درجه حرارت آن به طور متوسط سالیانه ۱۱ درجه سانتیگراد گزارش گردید. مشخصات فاکتورهای آزمایشی در این طرح شامل: ۳ فاکتور نیتروژن (N) ازتو باکتر(a) کمپوست قارچ (C) مورد استفاده قرار گرفتند. فاکتور اصلی نیتروژن در سه سطح ۱۰۰ درصد توصیه شده ۳۰۰ (N_1) ۷۵ درصد توصیه شده ۲۲۵ (N_2)، ۵۰ درصد توصیه شده ۱۵۰ (N_3) کیلوگرم در هکتار. ۵۰درصد کل نیتروژن مصرفی در هر تیمار همزمان با کاشت تأمین شد و ۵۰ درصد باقیمانده کود مصرفی در مرحله استولن زایی در کنار پشته ها اعمال شد. جهت تأمین نیتروژن کود اوره با ۴۶ ٪ نیترات مورد استفاده قرار گرفت. فاکتور فرعی شامل کمپوست قارچ در دو سطح عدم مصرف (C_0) و مصرف (C_1) به هر کدام از تیمارها اعمال شد میزان کمپوست اعمال شده ۱۱ تن در هکتار می باشد. فاکتور فرعی ازتوباکتر در دو سطح عدم مصرف (a_0) و مصرف (a_1) به هر کدام از تیمارها اعمال شد. ازتوباکتر مصرفی از گونه ازتوباکتر کروکوم و از مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهیه شد و به صورت ۵۰۰ گرم با ۵۰ لیتر آب محلول شد و قبل از کاشت با سمپاش بر روی نمونه های مورد نظر اسپری شد. رقم مورد استفاده در این آزمایش رقم سانته بوده که دارای اشکال گرد و رنگ زرد روشن و دارای پوست شفاف و قابلیت ماندگاری در انبار مقاوم به آفات و بیماریها و تقریباً دیررس بوده در کلیه

مناطق استان همدان توصیه می شود. همچنین عملیات زراعی و کاشت ابتدا عملیات شخم در قطعه زمین مربوط به اجرای آزمایش انجام گردید. بعد از آن عملیات سیکلوتیلر جهت خرد کردن کلوخه ها صورت گرفت. قبل از کاشت، نمونه بافت خاک به صورت مرکب از عمق (۰-۳۰) سانتی متری تهیه گردید به تیمارهای مورد نظر نیتروژن نصف مقدار توصیه شده همزمان با کاشت مورد استفاده قرار گرفت کمپوست قارچ به تیمارهای مورد نظر به مقدار ۱۱ تن در هکتار به خاک اضافه شده و با سیکلوتیلر اختلاط پیدا کرد. با سمپاش ازتوباکتر همزمان با کاشت و بعد از شستشوی غده ها به ازای هر ۵۰ لیتر آب ۵۰۰ گرم ازتوباکتر محلول شده و با سمپاش به غده ها اسپری شد. عملیات کاشت در خردادماه سال ۱۳۹۲ انجام گرفت و هر پلات آزمایش شامل ۴ خط کاشت به طول ۸ متر و عرض ۳ متر شامل ۴ خط ۷۵ سانتی متری در نظر گرفته شد که سطح کلی هر پلات ۲۴ مترمربع و بذر مصرفی ۴ تن در هکتار بود. در مرحله رسیدگی کامل، از دو خط وسط پس از حذف هاشیه ها از طرفین هر پلات ۸/۲۵ مترمربع برداشت نهایی انجام شده و در کیسه های جداگانه ریخته شد. صفات مورد بررسی شامل: تعداد غده در هر بوته، میانگین وزن غده های متوسط (۲۵ تا ۵۰ گرم)، وزن کل غده ها، متوسط وزن غده های هر بوته، میزان نیترات، درصد نشاسته و درصد ماده خشک بودند. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزارهای MSTATC و SAS و رسم منحنی و شکل ها به کمک نرم افزار EXCEL انجام شد مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد و ۱ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آنالیز داده ها نشان داد که، صفت میزان نیترات (mg/kg) برای تیمارهای نیتروژن، کمپوست و ازتوباکتر اثر معنی‌دار نداشتند(جدول ۱). همین طور برای درصد نشاسته نیز نیتروژن، کمپوست و ازتوباکتر بر درصد نشاسته اثر معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۱). درصد ساکارز در مراحل اولیه شکل گیری غده ها زیاد است چون کل مواد فتوسنتزی به شکل ساکارز و قند است و بتدریج این قندهای موجود تبدیل به نشاسته شده و در نتیجه مقدار آن کم وقند ذخیره ای نشاسته افزایش می یابد. در کارخانه نشاسته گیری و صنایع تبدیلی ارقامی که دارای درصد نشاسته بالاتر از ۱۷٪ باشد مورد استفاده قرار می گیرد که صرفه اقتصادی بالایی داشته باشد، در صورتی که رقم مورد استفاده به دلیل داشتن درصد نشاسته پایین توصیه نمی شود. برای درصد ماده خشک نیز نیتروژن، کمپوست و ازتوباکتر روی درصد ماده خشک اثر معنی‌دار نداشتند (جدول ۱). نتایج نیز نشان داد که هیچ اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف نیتروژن مصرفی، مصرف کمپوست و عدم مصرف آن و مصرف و عدم مصرف ازتو باکتر وجود نداشت.

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مربوط به سیب زمینی تحت تاثیر ازتوباکتر و کمپوست

Table.1. Analysis of variance for measured traits

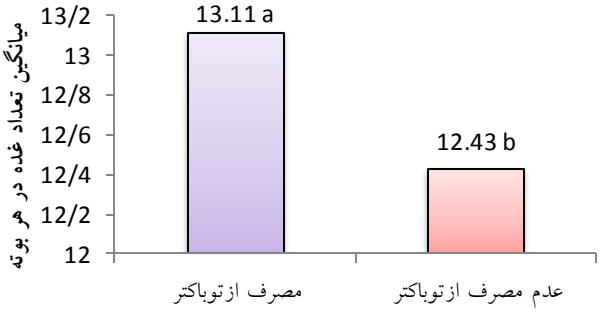
		میانگین مربعات MS					
وزن کل غده‌ها Tuber Yield	وزن متوسط غده-های هر بوته Average weight of Tuber per plant	تعداد غده در هربوته Tuber number per plant	میزان نیترات No3-%	درصد نشاسته Starch%	درصد ماده خشک Dry Matter%	درجه آزادی df	منابع تغییرات S.O.V
1881992 **	104473.77 **	0.71 ns	149.34 ns	7.05 ns	7.07 ns	2	بلوک Replication
24239183**	1372992.98 **	73.48 **	10753.24ns	2.33 ns	2.35 ns	2	نیتروژن Nitrogen
353705.14	24807.62	0.36	3746.01	1.26	1.27	4	نیتروژن×بلوک N*B
12032319**	764374.26 **	53.05 **	11228.1 ns	0.07 ns	0.08 ns	1	کمپوست Compost
1154127*	86014.14 *	4.07 **	7624.12 ns	0.11 ns	0.12 ns	1	ازتوباکتر Azotobacter
848379.34 *	52979.6 *	5.42 **	1289.2 ns	3.02 ns	3.04	2	نیتروژن× کمپوست N*C
77186.83 ns	8374.6 ns	0.16 ns	8998.76 ns	1.78 ns	1.79 ns	2	نیتروژن× ازتوباکتر N*A
3347.39 ns	2175.45 ns	0.97 ns	3420.12 ns	0.11 ns	1.79 ns	1	کمپوست× ازتوباکتر C*A
266705 ns	15306.19 ns	0.73 ns	4584.96ns	5.36 ns	0.11 ns	2	نیتروژن×کمپوست ×ازتوباکتر N*C*A
200672.69	12298.16	0.29	4408.11	3.89	5.36	18	خطای آزمایش Error
9.56	9.8	4.21	28.13	13.38	9.63	ضریب تغییرات CV (%)	

ns,*,**به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

ns,*and**;non-significant at the 5% and 1% levels probability respectively.

در میانگین تعداد غده در هر بوته بر اساس نتایج مندرج در جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) مشخص گردید که اثرات ساده نیتروژن، کمپوست و ازتو باکتر و همچنین اثر متقابل نیتروژن × کمپوست در سطح ۱ بر تعداد غده در هر بوته معنی‌دار بود. مصرف ازتوباکتر با متوسط ۱۳/۱۱ غده در هر بوته بالاترین تعداد را دارا بود و کمترین تعداد غده در هر بوته زمانی تولید شد که عدم مصرف ازتو باکتر وجود داشت (۱۲/۴۳) (شکل ۱). در اثر متقابل نیتروژن در کمپوست نیز بیشترین تعداد غده در هر بوته در زمان مصرف ۱۰۰ درصد و ۷۵ درصد مقدار توصیه شده کود نیتروژن همراه با مصرف کمپوست (به ترتیب با تعداد ۱۵/۶۳ و ۱۵/۶۲) ایجاد شد و کمترین تعداد غده در هر بوته در تیمار نیتروژن ۵۰ درصد و عدم مصرف کمپوست (۹/۳) مشاهده گردید (شکل۲). کمبود نیتروژن عملکرد را محدود می کند، همچنین باعث گسترش بیماری ها و پیری زودرسی گیاه می گردد. در حالیکه نیتروژن بیش از اندازه نیز در زمان غده دهیا قبل از آن، دوره رشد رویشی را افزایش داده و عملکرد را از طریق به تعویق انداختن توسعه و رشد غده کاهش می‌دهد (جامی معینی و همکاران، ۱۳۸۸). تعداد غده‌های تولیدی در ساقه یکی از اجزای مهم در عملکرد سیب‌زمینی بشمار می‌رود و به خصوصیات ژنتیکی رقم، تعداد ساقه‌های تولیدی، شرایط آب و هوایی در زمان کشت و در زمان غده‌بندی و ایجاد شرایط مطلوب در زمان رشد و نمو گیاه بستگی دارد. تعداد استولون های تشکیل شده در یک بوته نشان دهنده تعداد غده نهایی است.به نظر می‌رسد که کمپوست به دلیل دارا بودن عناصر پر مصرف و نیز کم مصرف (روی، آهن، منگنز، مولیبدن و بر) توانسته با در اختیار گذاشتن عناصر مورد نیاز گیاه قدرت ساقه را در تولید غده های بیشتر بالا ببرد. کود

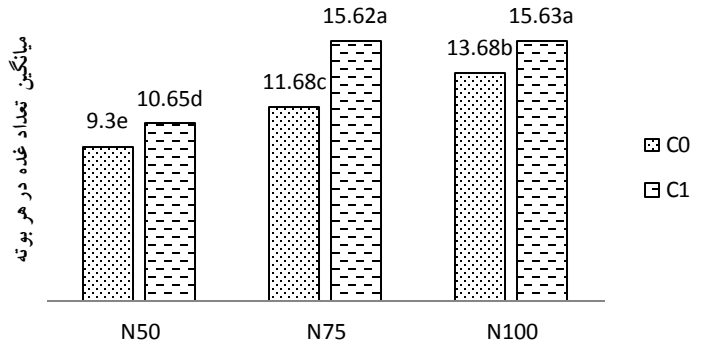
ازتوباکتر نیز با اثر بر رشد رویشی گیاه سبب تولید ساقه بیشتر و در نتیجه استولون بیشتر شده و تعداد غده را افزایش داده است.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر ساده ازتوباکتر بر تعداد غده در هر بوته

Fig1. Comparison of means for the effect of Azotobacter on tuber number per plant

N۱۰۰: ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده، N75: ۷۵ درصد مقدار توصیه شده، N۵۰: ۵۰ درصد مقدار توصیه شده، C۰: عدم مصرف کمپوست، C0 ۱ مصرف کمپوست



شکل۲- مقایسه میانگین اثر متقابل نیتروژن× کمپوست بر تعداد غده در هر بوته.

Fig2. Comparison of means interactions for the effect of Nitrogen*Compost on tuber number per plant

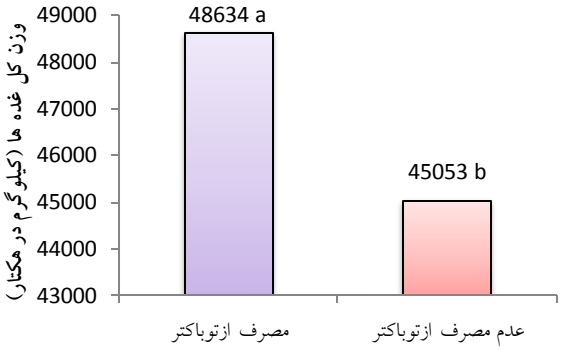
N۱۰۰: ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده، N75: ۷۵ درصد مقدار توصیه شده، N۵۰: ۵۰ درصد مقدار توصیه شده، C۰: عدم مصرف کمپوست، C0 ۱ مصرف کمپوست

برای وزن کل غده‌ها در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار) نیز استفاده از نیتروژن و کمپوست در سطح ۱ درصد و اعمال ازتوباکتر در سطح ۵ درصد بر وزن کل غده‌ها در واحد سطح اثر معنی‌دار داشت. همچنین اثر متقابل نیتروژن در کمپوست بر وزن کل غده‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. بیشترین وزن کل در واحد سطح با متوسط ۴۸۶۳۴ کیلوگرم در هکتار با مصرف ازتوباکتر حاصل گردید و کمترین وزن کل با متوسط وزن ۴۵۰۵۳ کیلوگرم در هکتار با عدم مصرف ازتوباکتر تولید گردید (شکل۳). کود ازتوباکتر با تثبیت ازت هوا و در انتقال آن به سیستم رشد گیاه موجب ایجاد تعادل در جذب موا د اصلی مورد نیاز گیاه می‌شود و با ترشح هورمون رشد اکسین، رشد و توسعه ریشه، قسمت‌های هوایی گیاه را افزایش داده و در نتیجه موجب افزایش میزان محصول در واحد سطح می شود. علاوه بر این، باکتریهای موجود در

کودهای بیولوژیک ازتوباکتر با ترشح انواع آنتی‌بیوتیک‌ها، سمانید هیدروژن و سیورفور از تهاجم بسیاری از عوامل بیماریزای خاکزی به ریشه گیاه جلوگیری می‌کند. کار اصلی تثبیت کننده‌های ازت، تثبیت ازت هوا و تبدیل آن به ازت معدنی قابل استفاده برای گیاه است. ازتوباکتر با سنتز هورمون‌های محرک رشد، اکسین‌ها و ویتامین‌ها بخصوص B، باعث تسریع در رشد رویشی می گردد که بزرگ بودن سایز غده ها به دلیل برخورداری بیشتر سهم هر غده از مواد فتوسنتزی است. نتایج نشان گر این بود که اعمال تیمارها روی عملکرد غده تغییرات مطلوبی داشته است. زمانی که صحبت از صفات کمی می‌شود مهم‌ترین عامل در این رابطه عملکرد گیاه است. عوامل متعددی می‌توانند بر روی عملکردتأثیر داشته باشند که مهم‌ترین این عوامل شرایط محیطی و نوع تغذیه می‌باشند. درصورتی که هماهنگی میان مواد غذایی نباشد، افزایش مواد غذایی نه تنها باعث بهبودعملکرد نمی‌شود بلکه باعث کاهش عملکرد می‌شود (یانگ، ۲۰۰۳). همچنین ازتوباکتر با برخی از میکروارگانیسمهای مفید مثل میکوریزا و آزوسپریلیوم دارای روابط سینرژیستی است (سراجوقی، ۲۰۰۹). از آن‌جایی که مصرف کود بیولوژیک بر فعل و انفعالات بیوشیمیایی، فتوسنتز، افزایش طول دوره رویشی، تعداد ساقه و اجزای عملکرد مؤثراست به نظر می‌آید تأثیر آن بر عملکرد غده بدیهی است. ازتوباکتر علاوه بر تثبیت نیتروژن اتمسفری دارای فعالیتهای دیگری از قبیل تولید ترکیبات هورمونی، آنزیمی و متابولیت‌های محرک رشد است (سراجوقی ۱۳۸۹). اوچاقلو و همکاران (Ojaghloo et al., 2007) گزارش کردند که کاربرد کودهای زیستی فسفاته بارور و ازتوباکتر در مقایسه با تیمار بدون تلقیح،می‌تواند در تامین عناصر غذایی فسفر و نیتروژن مورد نیاز گیاهان، مفید واقع شود وکودهای زیستی ازتوباکترو فسفاته ی بارور به تنهایی قادر به تامین کامل عناصر غذایی فسفر و نیتروژن مورد نیاز گیاه گلرنگ نبوده ولی چنانچه همراه با کودهای شیمیایی و یا مرغی استعمال گردد، می توانند تا ۲۴ درصد در افزایش عملکرد مؤثر واقع شوند. بررسی های انجام شده توسط زکریا و همکاران (۲۰۰۷) مؤید این موضوع است که با افزایش مصرف نیتروژن غده زایی به تاخیر افتاده و در نتیجه تعداد غده ها کاهش میابد و در حالی که میانگین وزن غده ها در سطوح بالای مصرف نیتروژن افزایشی افت.

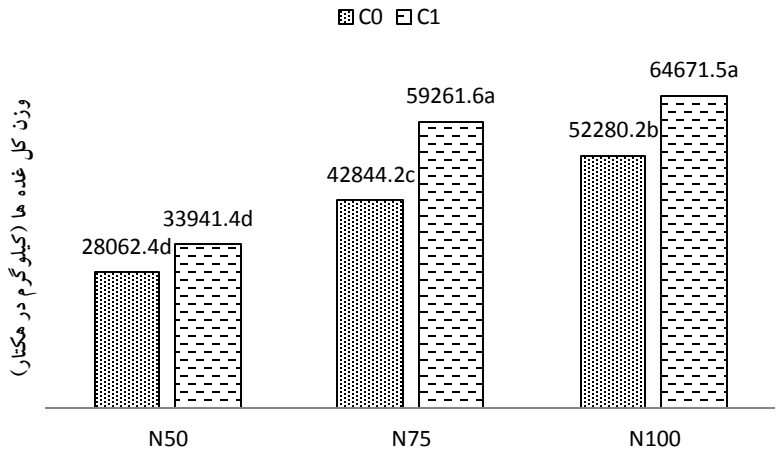
همچنین در بررسی نتایج حاصل از اثرات متقابل نیتروژن و کمپوست بالاترین وزن کل غده ها مربوط به تیمار مصرف نیتروژن ۱۰۰ درصد و مصرف کمپوست (۶۴۶۷۱/۵ کیلوگرم در هکتار) و کمترین وزن کل غده ها مربوط به تیمار مصرف نیتروژن ۵۰ درصد و عدم مصرف کمپوست (۲۸۰۶۲/۴ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۴). این نشان می دهد که مصرف نیتروژن و کمپوست می تواند اثر مثبتی روی افزایش وزن غده در نتیجه افزایش عملکرد داشته باشد. با افزودن کمپوست محیط مناسبی برای رشد و فراوانی ریز جانداران فراهم شده و فعالیت بیولوژیک خاک را افزایش یافته که بر تعداد از توباکتر موجود در خاک مؤثر است و سبب افزایش فعالیت میکروارگانیسم های خاک شده که این میکروارگانیسم ها با تولید هورمون ها به ویژه جیبرلین قادر به تحریک رشد گیاه و تاثیر مثبتی بر افزایش رشد ریشه و اندام های هوایی شده است. افزایش اندام های هوایی یعنی فتوسنتز بیشتر که منجر به تولید اسیمیلات بیشتری شده که در نهایت وزن غده ها را افزایش می دهد. خندان نتیجه گرفت کودآلی با افزایش جذب عناصر توسط گیاه باعث افزایش N,P,K موجود در دانه و کاه و کلش گیاه داروی اسفرزه شد. وی بیان کرد کود گاوی بیش از کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد دانه و کاه و کلش و درصد موسیلاژ اسفرزه مؤثر است. نتایج بیانگر این موضوع است استفاده از کودهای بیولوژیک عامل ایجاد اختلاف معنی داری در عملکرد در سطوح بالایی از نیتروژن که موجب افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه میزبان می شود. از طرفی چون از توباکتر در آزاد سازی عناصر ریز مغذی خاک نقش دارد، باعث افزایش اندام های هوایی و سطح برگ گیاه می شود که به دنبال آن فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی افزایش می یابد و باعث انتقال اسیمیلات به غده ها می گردد که افزایش عملکرد را در پی خواهد داشت. کمپوست نیز به لحاظ دارا

بودن مقادیر موثری از عناصر پرمصرف و کم مصرف ضروری برای گیاه و حفظ و نگهداری عناصر غذایی و جلوگیری از هدر رفت آنها با افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و ظرفیت آنیونی در افزایش عملکرد بسیر موثر بوده است.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر ساده ازتوباکتر بر وزن کل غده‌ها کیلوگرم در هکتار

Fig3. Comparison of means for the effect of Azotobacter on tuber yield per hectar



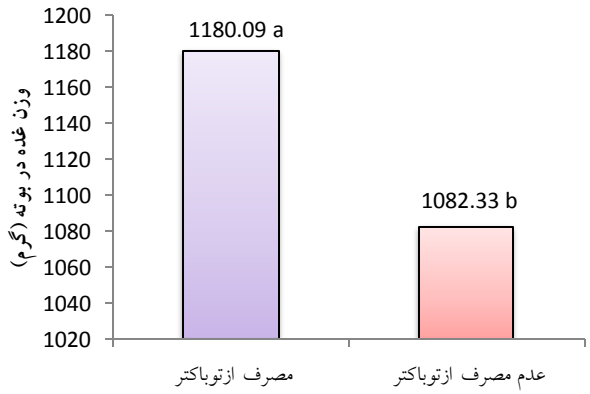
شکل ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل نیتروژن× کمپوست بر وزن کل غده‌ها کیلوگرم در هکتار

Fig4. Comparison of means interactions for the effect of Nitrogen*Compost on tuber yield per hectar

N۱۰۰: ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده، N75: ۷۵ درصد مقدار توصیه شده، N۵۰: ۵۰ درصد مقدار توصیه شده، C۰: عدم مصرف کمپوست، C0 ۱ مصرف کمپوست

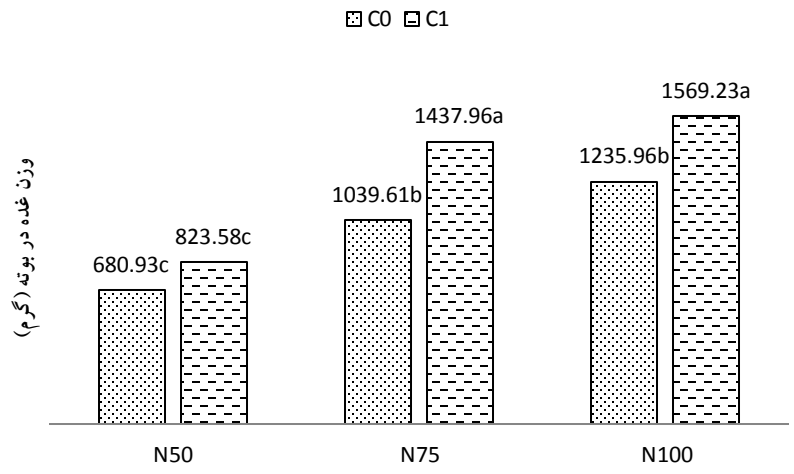
برای صفت وزن متوسط غده در بوته (گرم) مشخص شد که استفاده از کود نیتروژن و کمپوست در سطح ۱ درصد، و استفاده از ازتو باکتردر سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). اثر متقابل نیتروژن × کمپوست نیز در سطح ۵ درصد بر وزن متوسط غده‌های هر بوته معنی‌دار بود. استفاده از کود ازتوباکتر نیز باعث افزایش عملکرد در هر بوته گردید بطوری که با مصرف کود ازتوباکتر ۱۱۸۰/۰۹ گرم در بوته غده تولید شد ولی هنگام عدم مصرف ازتوباکتر ۱۰۸۲/۳۳ گرم در هر بوته غده تولیدگردید (شکل۵). بیشترین وزن متوسط غده‌های هر بوته به مقدار ۱۵۶۹/۲۳ با مصرف ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده کود نیتروژن با استفاده از کمپوست تولید شد همچنین کمترین وزن متوسط غده‌های هر بوته به مقدار ۶۸۰/۹۳ با مصرف ۵۰ درصد مقدار توصیه شده کود نیتروژن و عدم مصرف کمپوست حاصل شد (شکل۶).

اکبری نیا و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی تاثیر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر عملکرد و میزان اسانس و ترکیبات اصلی اسانس گیاه دارویی زنیان گزارش کردند کودهای شیمیایی باعث افزایش عملکرد دانه شدند ولی هیچگونه تاثیری بر میزان اسانس دانه نداشتند. در حالیکه کود دامی عملکرد دانه و میزان اسانس دانه را افزایش معنی داری داد.عملکرد دانه، میزان و عملکرد اسانس در تیمارهای تلفیق کودهای شیمیایی و دامی در مقایسه با بکارگیری جداگانه هر یک از آنها بالاتر بودند. کود بیولوژیک از طریق اثر بر بهره - وری بهینه از عناصر غذایی جذب شده منجر به افزایش وزن کل بوته‌های تولید شده در بوته گردید. گول و همکاران (۲۰۰۴) نیز در آزمایشی مشابه بر افزایش وزن کل در اثر مصرف کود بیولوژیک اشاره نمودند. میلاردومک کرون (۱۹۸۶) گزارش کردند که مسن شدن برگ به طور اساسی با مصرف نیتروژن به تعویق افتاده و این موضوع منجر به دوام بیشتر برگ و افزایش عملکرد غده می گردد. نیتروژن در ساختمان سلول گیاهی به صورت حضور در پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک و مولکول کلروفیل شرکت دارد. نیتروژن معمولا به صورت ترکیبات آلی بوده اما کم و بیش به فرم های نیز مشاهده می شود. عکس العمل های گیاه نسبت به نیتروژن سبب افزایش رشد سبزینه ای، رشد و توسعه متعادل گیاه، افزایش در شدت رنگ برگ ها، افزایش پروتئین های گیاهی و افزایش تولید میوه و دانه می گردد. به نظر می رسد کمپوست اثرات فیزیکی و شیمیایی و تغذیه ای بر خاک داشته و از آنجا که میدانیمکمپوست دارای عناصر غذایی فراوانی است و همچنین بر فعالیت بیولوژیکی خاک اثر مثبت دارد بنابرین توانسته باعث بهبود تغذیه ای گیاه شود که در نهایت افزایش عملکرد را بدنبال داشته است. از طرفی همیاری باکتری های تثبیت کننده نیتروژن به دلیل تامین نیتروژن مورد نیاز باعث افزایش سطح برگ شده و دریافت تشعشع نوری توسط برگ بالا رفته و فتوسنتز افزایش یافته که به دنبال آن تولید اسیمیلات همچنین تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول زیاد شده و نهایتاً رشد رویشی و عملکرد افزایش یافته است.



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر ساده ازتوباکتر بر وزن غده‌های هر گیاه

Fig5. Comparison of means for the effect of Azotobacter on tuber yield per plant



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل نیتروژن× کمپوست بر وزن متوسط غده هر بوته

Fig6. Comparison of means interactions for the effect of Nitrogen*Compost on average tuber weight per plant

(N۱۰۰: ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده، N75: ۷۵ درصد مقدار توصیه شده، N۵۰: ۵۰ درصد مقدار توصیه شده، C۰: عدم مصرف کمپوست، C0 ۱ مصرف کمپوست

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تیمارهای آزمایشی بیشترین تاثیر را روی صفات تعداد کل غده در واحد سطح، وزن متوسط غده‌های هر بوته و وزن کل غده‌ها داشتند، که این صفات مهم و از اجزای عملکرد بوده و روی عملکرد بیشترین اثر را داشتند. بیشترین تاثیر در تحقیق حاضر استفاده از کمپوست و کود ازتوباکتر توانسته‌اند شرایط مطلوب‌تری را نسبت به سایرتیمار شاهد تأمین نماید. هر چند این موضوع مشخص می‌سازد که کودهای بیولوژیک به تنهایی نمی‌تواند جایگزین کودهای شیمیایی شوند به طوری‌که سایر محققین نیز به این مسأله اذعان دارند که کودهای بیولوژیک در برخی موارد جایگزین و در اکثر موارد به شکل مکمل، می‌توانند تضمین کننده پایداری سیستم‌های کشاورزی باشد و کودهای شیمیایی نیز همچنان به عنوان جزئی لازم در کشاورزی پایدار مد نظر قرار خواهند گرفت. ایجاد شرایط لازم برای استفاده بیشتر از فرایندهای طبیعی مانند تثبیت بیولوژیکی نیتروژن یکی از راهکارهای تولید بهینه محصول و مهمتر از آن حفظ محیط زیست است که امروزه در کشورهای مختلف به طور جدید دنبال می‌شود. نیتروژن یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه است و نیاز گیاه به نیتروژن بیش از سایر عناصر می‌باشد. با توجه به واردات زیاد کودهای شیمیایی و اثرات نامطلوب مصرف بی رویه این گروه از کودها، که سبب به هم خوردن تعادل عناصر غذایی، کاهش عملکرد محصول، تنزل کیفیت محصول، ازدیاد بار منفی خاک و آلودگی آب‌ها می گردد. در این راستا لزوم توجه به سیستمهای بیولوژیکی خصوصاکودهای بیولوژیکی برای تامین بخشی از نیازهای کودی گیاهان بیش از پیش احساس می شود. کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف حذف یا تقلیل چشمگیر در مصرف نها ده‌های شیمیایی، یک راه حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات به شمار می آید. براساس نتایج حاکی از آن است که استفاده کمپوست و ازتوباکتر در این روند اثرات مثبتی دارد. غده-زایی یک فرآیند پیچیده است و بوسیله تعداد بیشماری از عوامل تغییرپذیر از قبیل تغذیه، محیط، غده مادری، ژنتیک، تراکم، سطح برگ، تقسیط مواد غذایی و... تحت تاثیر قرار می گیرد. شروع غده‌زایی و رشد متعاقب غده‌ها در سیب-زمینی در نتیجه مجموعه‌ای از تغییرات بیوشیمیایی و مورفولوژیکی صورت می گیرد که در سطح زمین و زیر زمین اتفاق می‌افتد. پژوهشگران ابتدا تشکیل غده‌ها را به کربوهیدراتهای اضافی نسبت می‌دانند. ولینزیک اولین کسی

بود که نشان داد ایجاد کننده غده‌زایی غلظت متابولیتهای حاص از فتوسنتز، بخصوص نسبت کربوهیدراتها به نیتروژن بود و دیگران نیز این تئوری را تائید کردند. تحت شرایط نامساعد مانند درجه حرارت بالا و شدت نور پائین مقادیر بالای چنین نسبتی برای رشد ریشه و ساقه مصرف می‌شوند در نتیجه از غده‌زایی جلوگیری می‌شود. عوامل محیطی بویژه طول روز و درجه حرارت نقش عمده‌ای در آغازیدن غده‌ها ایفا می‌کنند، اگرچه تعدادی از عوامل دیگر نیز وجود دارند که روی غده‌زایی تاثیر می‌گذارند، اما بیشتر آنها نشان می‌دهند که این فرآیند، تحت کنترل مواد رشد گیاهی هستند.

References **منابع**

Abasalt Rostami Ajirloo, Morad Shaban, Ebrahim Shirmohammadi and Kamran Moradpour. 2014. The HB-101, nitrogen biofertilizer and urea fertilizer effect on weedinterference in potato(Solanum tuberosum). IJPAS. 4(3).

Ankumah, R. O., Khan, V., Mwamba, K. and Kpomblekou-A., k. 2003. The influence of source and timing of nitrogen fertilizers on yield and nitrogen use efficiency of four sweet potato cultivar. Agriculture, Ecosystems and environment, 100 (2-3): 201-207.

Barea, J. M. Pozo, M. J., Azcon, R and Azcon-Aguilar, C. 2005. Microbail co-operation in the rhizosphere. Journal of Experimental Botany, 56: 1761-1778.

Elwan, M. W. M. and Abd El-hamed, K. E., 2011. Influence of nitrogen form, growing season and sulfur fertilization on yield and the content of nitrate and vitamin C of broccoli. Scientia Horticultural, 127(3): 181-187.

Gholami Mehrabadi, A. H. Madani and M. A. Malboobi. 2012. Response of maize hybrids to biological and chemical phosphorus fertilizer sources in Arak climate. 12th Iranian Crop Science Congress. 4-6 Sep. Karaj. Iran.

Guarda, G., Pavdovan, S., and Delogu, G. 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. European Journal of Agronomy 21: 181-192.

Kant, S., Bi, Y. M. and Rothstein, S. J., 2011. Understanding plant response to nitrogen limitation for the improvement of crop nitrogen use efficiency. Journal of Experimental Botany, 62(4): 1499-1509.

Kizilkaya, R. 2008. Yield response and nitrogen concentrations of spring wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azetobacter chroococcum* strains. Ecological Engineering. 33: 150-156.

Kumar, V., and Ahlawat, I. P. S. 2006. Effect of bio fertilizer and nitrogen on wheat (*Triticum aestivum*) and their after effects on succeeding maize (*Zea mays*) in wheat-maize cropping system. Indian Journal of Agricultural Sciences 76(8): 465-468.

Malboobi.M.A., Mandana Behbahani. Hamid Madan., Parviz Owlia Æ Ali Deljou., Bagher Yakhchali., Masoud Moradi., Hassan Hassanabad. 2009. Performance evaluation of potent phosphate solubilizing bacteria in potato rhizosphere. World J Microbiol Biotechnol. DOI 10.1007/s11274-009-0038-y

Narula, N., Kumar, V., Behl, R. K., Deubel, A., Gransee, A., and Merbach, W. 2000. Effect of P-Solubilizing Azetobacter chroococcum on N, P, K uptake in P-responsive wheat genotypes grown under greenhouse conditions, Journal of Plant Nutrition and Soil Science 163: 393-398.

Ojaghloo, F., Farahvash, F., Hasanzadeh, A., and Pouryusef, M. (2007) the effect of Barvar phosphate and azotobacter biofertilizer on yield off safflower. Journal of Agricultural Science, 1(3), 39-51.

Salvagiotti, F., Castellarin, J. M., Miralles, D. J. and Pedrol, H. M., 2009. Sulfur fertilization improves nitrogen use efficiency in wheat by increasing nitrogen uptake. Field Crops Research, 113(2): 170-177.

Yousefi. A. A, Abdol Rahman Barzegar. 2014. Effect of Azotobacter and Pseudomonas bacteria inoculation on wheat yield under field condition. IJACS. 7(9) 616-619.

Zheng, Y. M., Ding, Y. F., Wang, Q-S., Li, G. H. Wu, H., Yuan, Q., Wang, H. Z., and Wang, S. H. 2007. Effect of nitrogen applied before transplanting on NUE in rice. Agricultural Sciences in China. 6(7): 842-848.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۷۲-۵۷

بررسی عوامل محدود کننده عملکرد سویا در منطقه علی آباد کتول

Consideration of soybean yield constraints in Aliabad Katoul area

فیاض آقایاری[۱]، ابوالفضل فرجی[۲] و علیرضا کرد کتولی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱۸

چکیده

به منظور بررسی عوامل موثر بر کاهش عملکرد سویا در منطقه علی آباد کتول واقع در استان گلستان، در محدوده وسیعی از سویا کاری منطقه مورد نظر مزارع مختلف سویا با مدیریت‌های متفاوت انتخاب شدند. به طور کلی در این بررسی ۳۰ مزرعه سویا از رقم کتول (D.P.X) و ۳۰ مزرعه سویا از رقم ساری (J.K) انتخاب شد. سپس از هر مزرعه انتخابی جهت ارزیابی صفات عملکرد و اجزای عملکرد، ۵ قطعه در الگوی زیگزاکی شکل (∑) انتخاب و در هر قطعه صفات مورد مطالعه اندازه گیری شد و متوسط آنها برای هر مزرعه ثبت گردید. تأثیر عوامل مختلف تاثیر گذار بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا از طریق آنالیز رگرسیونی و نمودارهای جعبه‌ای (Box Plot) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ضعف مدیریت در مزارع مورد بررسی یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد سویا می باشد. تمام صفات مورد بررسی در هر دو رقم (به غیر از تعداد دانه در متر مربع در رقم ساری) تحت تاثیر تأخیر در کاشت قرار گرفته و کاهش یافت. با توجه به شیب معادله رگرسیونی بین تأخیر در کاشت و عملکرد دانه مشخص شد که به ازای هر روز تأخیر در کاشت از اول تیرماه در ارقام ساری و کتول به ترتیب ۳۷/۴ و ۵۰/۶ کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه کاسته شد. مصرف کود نیتروژن، تلقیح بذر با باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هوا و همچنین محلول پاشی کودهای حاوی عناصر ماکرو و میکرو به طور قابل توجهی عملکرد سویا را افزایش داد.

واژه های کلیدی : مدیریت زراعی، رقم، تاریخ کاشت، رگرسیون

---

۱ - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
۲ - دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مقدمه

از آنجایی که گیاه روغنی سویا (Glycin max L.) به لحاظ داشتن مقادیر قابل توجهی روغن (۲۰ درصد) و پروتئین (۴۰ درصد) حائز اهمیت فراوانی است و نیز با توجه به داشتن ۱۲ تیپ رشدی مختلف برای این محصول با ارزش که امکان زراعت آن را در اقلیم های مختلف کشور فراهم می سازد، انجام تحقیق در این خصوص امری ضروری به نظر می رسد و چه بسا بتوان با توسعه تدریجی کشت آن، بخش قابل توجهی از نیاز جامعه به روغن مصرفی را تأمین نمود و از این طریق سبب کاهش واردات روغن شد (دادیان و همکاران، ۱۳۸۷). فاکتورهای زیادی ازجمله تاریخ کاشت (Board, 1985 ; Parvez and Gardner, 1987)، مدیریت عملیات زراعی (Sanford, 1982) و تغذیه (شیر اسماعیلی، ۱۳۷۴) ازطریق تاثیر بر روی گیاه می توانند باعث تنوع عملکرد گردند. تاریخ کاشت به دلیل حساسیت زیاد سویا به طول روز بیش از هر عامل دیگری بر بازدهی سویا موثر است. کاشت در زمان مناسب باعث کنترل خسارت ناشی از سرمای دیررس بهاره و زودرس پاییزه، آفات، امراض و علف های هرز شده و به دلیل استفاده از عوامل اقلیمی در تولید نظیر تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت مناسب از اهمیت خاصی برخوردار است . تاریخ کاشت اثرات معنی داری بر عملکرد دانه دارد. گزارش های موجود نیز بیانگر این هستند که ارقام مختلف رشد محدود و رشد نامحدود سویا واکنش‌های متفاوتی به تاریخ کاشت نشان می دهند (چوگان، ۱۳۸۷).

میزان آب مورد نیاز گیاه عاملی مهم و حائز اهمیت در رشد و نمو سویا محسوب می شود و تأثیر بسزایی در میزان عملکرد آن دارد. تنش کمبود آب یکی از عوامل محدود کننده رشد در سویا است (Brown et al., 1985). معمولاً رقم‌های متوسط رس و زودرس سویا نسبت به رقم-های دیررس آن واکنش کمتری به تنش کمبود آب نشان می‌دهند، بنابراین در مناطقی که محدودیت آب وجود دارد، کشت رقم‌های زودرس توصیه می شود (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). محققین بسیاری گزارش نموده‌اند که آبیاری کافی سبب افزایش عملکرد سویا می‌گردد (Sincik et al., 2008; Bajaj et al., 2008). موران و همکاران (Moran et al., 1994) گزارش کردند که عملکرد سویا به شدت به دلیل تنش خشکی در طول دوره‌ی تشکیل دانه در غلاف تاثیر می‌پذیرد. شواهد زیادی حکایت از پاسخ مناسب سویا به حاصلخیزی خاک و مصرف بهینه کود دارند (Marschner, 1995). وارکو (Varco, 1999) در بررسی منابع مختلف به این نتیجه رسید که ۲۵ تا ۷۵ درصد از نیتروژن مورد نیاز سویا از طریق تثبیت بیولوژیکی این عنصر تامین می شود. برخی تحقیقات نشان می دهد که تثبیت N_2 نمی تواند نیتروژن کافی برای عملکرد مناسب سویا فراهم سازد (Wesley et al., 1998). تایلور و همکاران (Taylor et al., 2005) مشاهده کردند که کاربرد کود نیتروژن در کشت دیرهنگام سویا موجب بهبود عملکرد می شود. در آزمایش رای و همکاران (۲۰۰۵) با کاربرد مقادیر بالای نیترات آمونیوم مشاهده شد که عملکرد دانه در شرایط زراعت آبی و دیم به ترتیب ۷/۷ و ۱۵/۵ درصد افزایش یافت.

مطالعات انجام شده نشان می دهد که اولین قدم برای کاهش خلا عملکرد مشخص کردن محدودیت های عملکرد در یک ناحیه خاص می باشد. شناخت محدودیت های عملکرد می تواند ما را در تلاش برای کاهش خلا عملکرد یاری دهد. کاهش خلا عملکرد نه تنها به افزایش عملکرد و تولید کمک می کند، بلکه کارآیی استفاده از زمین و کارگر را بهبود می بخشد، هزینه تولید را کاهش و پایداری عملکرد را افزایش می دهد (Chaudhary, 2000). آگاهی از عوامل محدود کننده عملکرد سویا می‌تواند ما را در مدیریت هر چه بهتر گیاه یاری نماید. هدف از این تحقیق بررسی عوامل مدیریتی تأثیرگذار بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در منطقه علی آباد کتول می باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور ارزیابی عوامل موثر بر کاهش عملکرد سویا در منطقه علی آباد کتول واقع در استان گلستان در سال ۱۳۹۱ انجام گردید. برای این منظور در محدوده وسیعی از

منطقه سویا کاری علی آباد کتول، مزارع مختلف سویا با مدیریت‌های متفاوت انتخاب شدند. به طور کلی در این بررسی ۳۰ مزرعه سویا از رقم کتول (D.P.X) و ۳۰ مزرعه سویا از رقم ساری (J.K) انتخاب شدند. از هر مزرعه انتخابی جهت ارزیابی صفات عملکرد و اجزای عملکرد، ۵ قطعه در الگوی زیگزاکی شکل (∑) انتخاب و در هر قطعه صفات مورد نظر اندازه گیری شده و متوسط آنها برای هر مزرعه ثبت گردید. همچنین اطلاعات مزارع مورد مطالعه از نظر تاریخ کاشت، تلقیح با باکتری، مصرف نیتروژن، محلول پاشی و آبیاری مشخص و ثبت گردید. شهرستان علی آباد کتول با میانگین دراز مدت بارندگی سالانه ۷۳۹/۴ میلی متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۸۴ متر و میانگین دمای سالانه ۱۷/۶ درجه سانتی گراد در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی قرار دارد. براساس گزارش ایستگاه هواشناسی شهرستان علی آباد کتول وضعیت آب و هوایی محل اجرای آزمایش در سال مورد مطالعه به صورت جدول ۱ می باشد. تیپ رشد ارقام ساری و کتول به ترتیب محدود و نیمه محدود و هر دو نسبتاً دیررس می باشند.

جدول ۱- داده های هواشناسی سال ۱۳۹۱ و میانگین بلند مدت ۱۳۹۱-۱۳۸۴ ایستگاه هواشناسی علی آباد کتول

Table.1. Weathering data of Aliabad Katoul Station in 2012 year and average of long term 2005-2012 years

Month ماه		میانگین دما (درجه سانتی گراد) Mean temperature(°C)		بارندگی (میلی متر) Precipitation (mm)	
		سال ۱۳۹۱ Year 2012	بلندمدت (۱۳۸٤-۱۳۹۱) Long term (2005-2012)	سال ۱۳۹۱ Year 2012	بلندمدت (۱۳۸٤-۱۳۹۱) Long term (2005-2012)
21 March-20 April	فروردین	15.8	14.0	23.2	54.6
21 April-20 May	اردیبهشت	21.6	18.9	44.5	49.3
21 May -20 June	خرداد	25.8	24.9	144.7	39.9
21 June -20 July	تیر	26.6	27.4	139.6	37.6
21 July -20 August	مرداد	28.9	28.5	0.0	23.6
21 August -20 September	شهریور	25.4	25.4	157.3	72.5
21 September- 20 October	مهر	21.6	21.1	90.1	87.9
21 October - 20 November	آبان	17.2	15.0	51.3	66.0
21 November-20 December	آذر	11.1	10.4	120.8	67.1

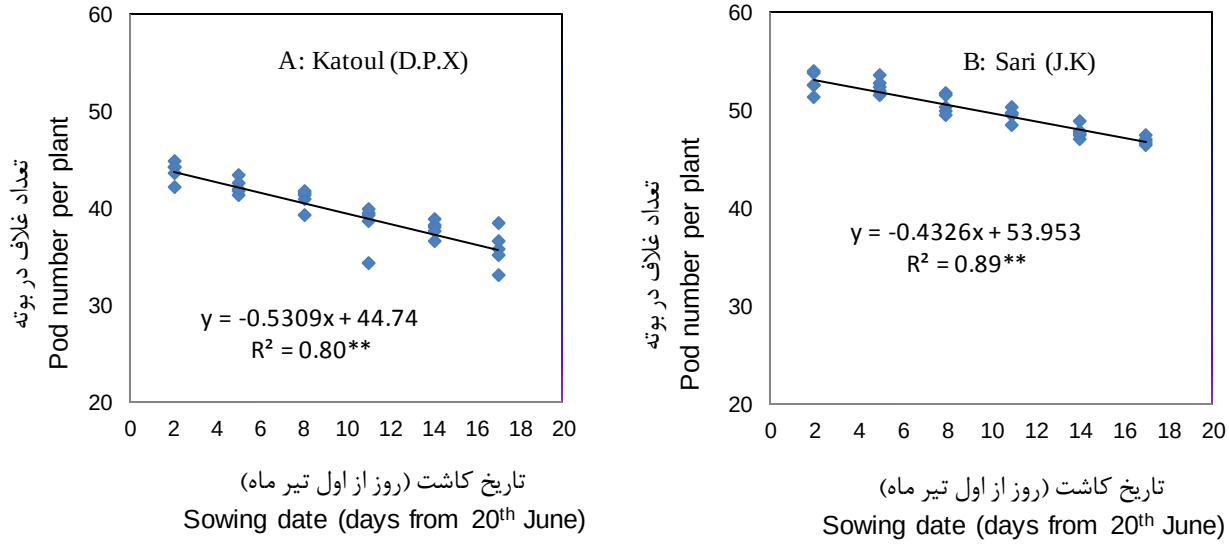
برای تعیین تعداد غلاف در بوته، در مرحله رسیدگی محصول از هر قطعه مورد اندازه گیری ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب و تمامی غلاف های بارور شمارش شدند. سپس میانگین آنها به عنوان تعداد غلاف در بوته برای هر قطعه منظور شد. برای تعیین تعداد دانه در متر مربع، از هر قطعه به طور تصادفی ۵ بوته انتخاب شدند و تعداد دانه های آنها شمارش شده و سپس میانگین آنها به عنوان تعداد دانه در هر بوته برای هر قطعه منظور شد. در ادامه با ضرب کردن تعداد دانه در هر بوته با تعداد بوته در متر مربع، تعداد دانه در متر مربع محاسبه شد. به منظور تعیین عملکرد دانه، پس از گذشت حدود ۵ تا ۱۰ روز از مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی هنگامی که غلاف ها خشک شدند و رطوبت دانه به حدود ۱۲ درصد رسید در هر قطعه انتخابی مساحت یک متر مربع در نظر گرفته شد و غلاف های برداشت شده به صورت دستی کوبیده شده تا تمام دانه ها از غلاف ها خارج شدند. سپس به وسیله غربال و باد کش کردن بقایای گیاهی (پوسته غلاف) باقی مانده از دانه های سویا جدا شد. سپس عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. برای رسم نمودارها و تعیین روابط رگرسیونی بین عوامل مختلف از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ و برنامه رایانه ای EXCEL استفاده شد. برای نشان دادن تأثیر عوامل مدیریتی بر عملکرد و اجزای عملکرد که حالت مصرف یا عدم مصرف دارند از نمودارهای جعبه ای (Box Plot) استفاده شد. در نمودار جعبه ای نقاط حداقل، حداکثر، چارک اول و سوم، میانه و میانگین نشان

داده می شود. در این مطالعه، روابط رگرسیونی بین عوامل و صفات مورد نظر که معنی‌دار شده است ارائه و مورد توجه قرار گرفت.

نتایج و بحث

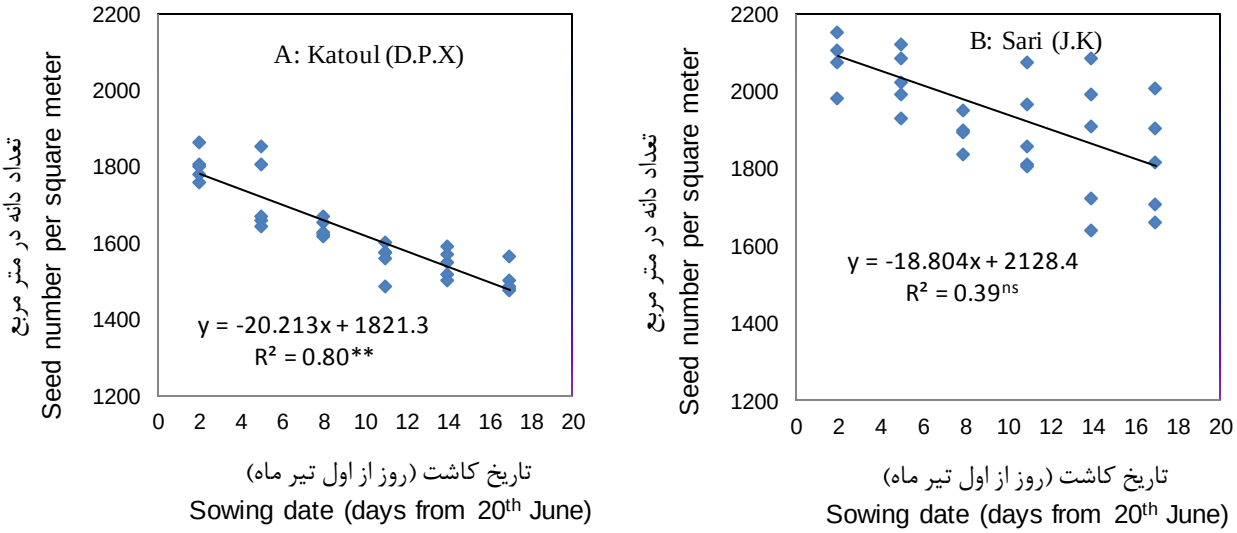
واکنش سویا به تاریخ کاشت

روابط بین عملکرد و اجزای عملکرد سویا با تأخیر در کاشت در شکل‌های ۱ تا ۴ نشان داده شده است. در ارقام مورد مطالعه میان تأخیر در کاشت و تعداد غلاف در بوته، رابطه رگرسیونی منفی و معنی‌داری به صورت خطی وجود داشت که در رقم کتول ۸۰ درصد و در رقم ساری ۸۹ درصد تغییرات را توجیه نمود. این رابطه رگرسیونی منفی، نشان دهنده تأثیر منفی تأخیر در کاشت بر روی صفت تعداد غلاف در بوته در ارقام مورد مطالعه بود. در رقم کتول تأخیر در کاشت از ابتدای تیر ماه سبب کاهش معنی‌داری در تعداد دانه در متر مربع شد، در حالی که این رابطه در رقم ساری غیر معنی‌دار و منفی بود. با توجه به شیب معادله رگرسیون به ازای هر روز تأخیر در کاشت از تاریخ مذکور در رقم کتول تعداد دانه در هر متر مربع ۲۰/۲۱۳ عدد کاهش یافت. در هر دو رقم مورد مطالعه تأخیر در کاشت سبب کاهش وزن هزار دانه شد. این رابطه رگرسیونی به صورت خطی و منفی بود و به ترتیب ۷۴ و ۶۹ درصد از تغییرات را در ارقام ساری و کتول توجیه نمود. در هر دو رقم مورد مطالعه تأخیر در کاشت از ابتدای تیرماه سبب کاهش عملکرد دانه شد. این رابطه خطی منفی معنی‌دار به ترتیب ۷۹ و ۵۳ درصد از تغییرات را در ارقام کتول و ساری توجیه نمود. شیب روابط رگرسیونی مؤید این مطلب است که به ازای هر روز تأخیر در کاشت از اول تیر ماه در ارقام ساری و کتول به ترتیب ۳۷/۴ و ۵۰/۶ کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه کاسته شد.



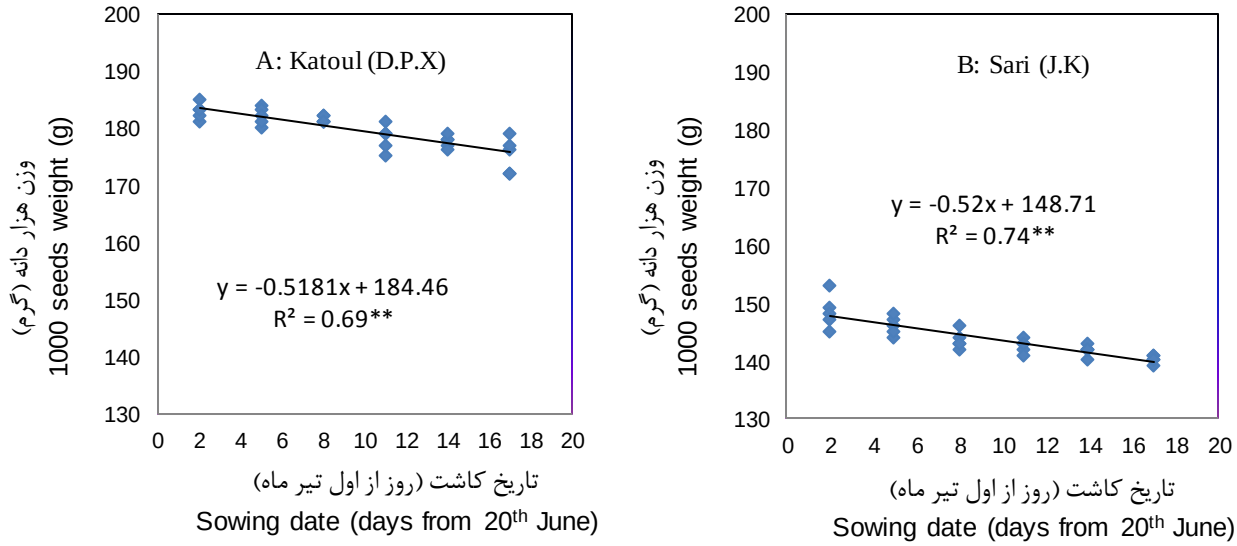
شکل۱- رابطه بین تاریخ کاشت با تعداد غلاف در بوته سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*)

Fig. 1. Relationship between sowing date and soybean pod number per plant in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars



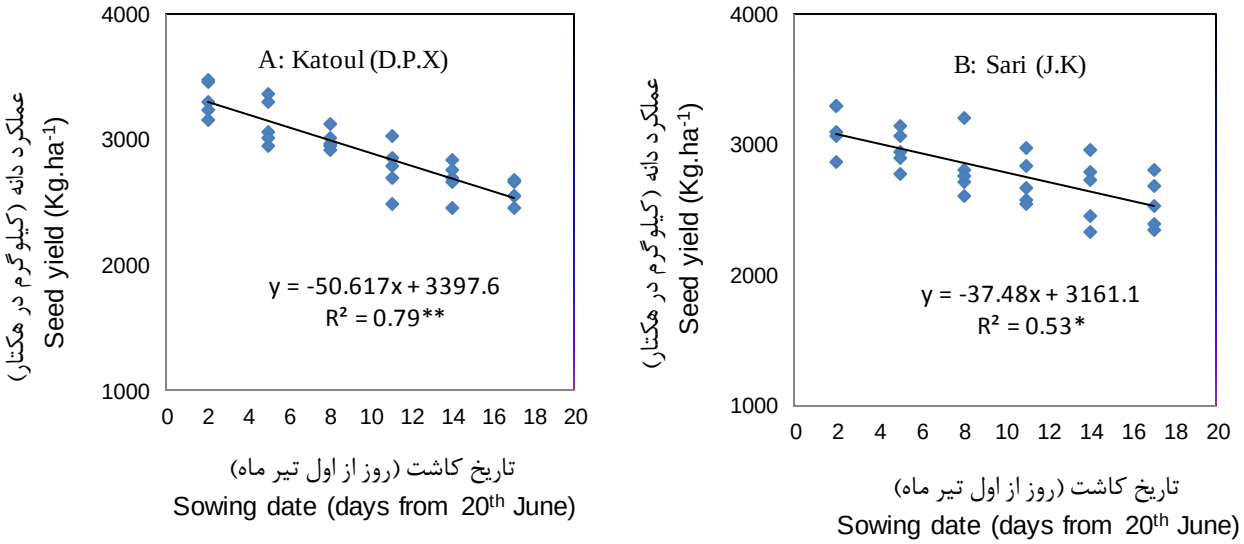
شکل۲- رابطه بین تاریخ کاشت با تعداد دانه در متر مربع سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*)

Fig. 2. Relationship between sowing date and soybean seed number per square meter in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars



شکل۳- رابطه بین تاریخ کاشت با وزن هزار دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*)

Fig. 3. Relationship between sowing date and soybean 1000 seeds weight in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars



شکل۴- رابطه بین تاریخ کاشت با عملکرد دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*)

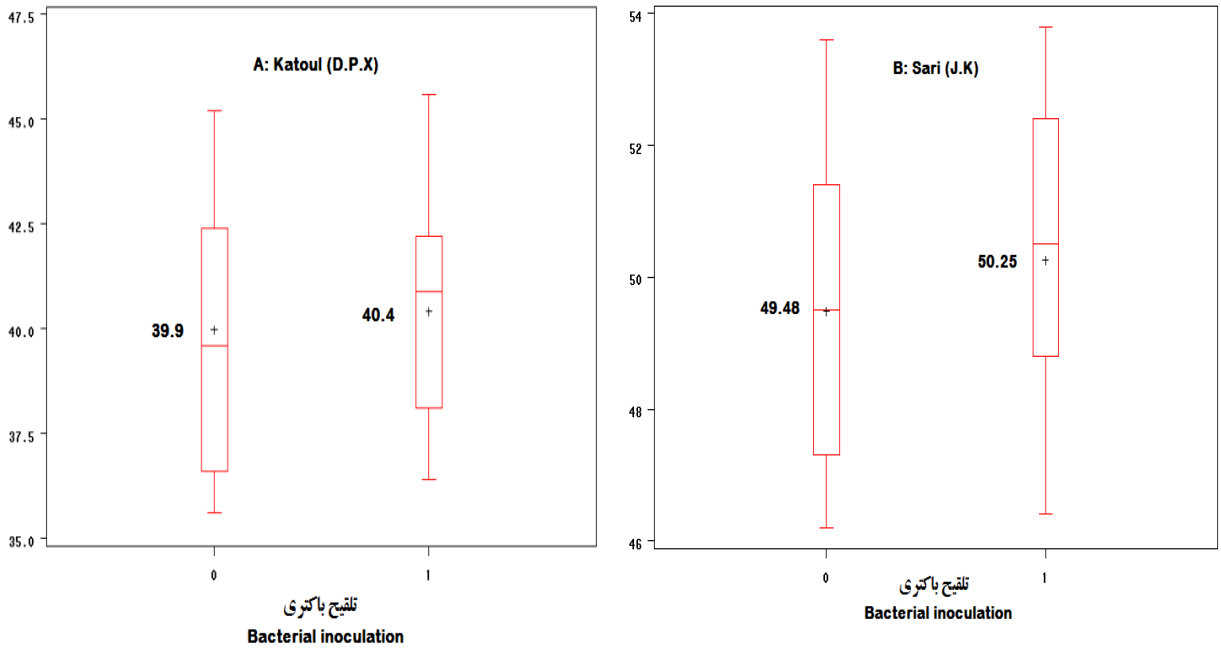
Fig. 4. Relationship between sowing date and soybean seed yield in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

نتایج این مطالعه مؤید این مطلب بود که تاریخ کاشت در مزارع مورد بررسی یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد در ارقام مورد مطالعه سویا بود. در این مطالعه با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه کاهش یافت. صلاحی و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی چهار تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت، ۱۵ خرداد و ۳۰ خرداد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه سویا رقم ویلیامز در منطقه گرگان گزارش کردند که تاریخ کاشت ۱۵ خرداد از نظر صفاتی مثل تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در ساقه فرعی، تعداد غلاف در کل بوته، تعداد غلاف دو دانه ای و سه دانه ای و عملکرد دانه بالاترین مقادیر را به خود اختصاص داد. دانشیان (۱۳۸۲) نتیجه گرفت، با کشت زود هنگام در مناطق گرمسیر اگرچه فرصت کافی برای رشد رویشی گیاه وجود خواهد داشت ولی ممکن است زودتر وارد مرحله گلدهی شود که در این صورت بوته ها رشد رویشی کافی نداشته و میزان عملکرد محصول کاهش می یابد. ایشان اظهار داشت، تأخیر در کاشت به علت آن که گیاه قبل از گلدهی فرصت کافی برای تولید شاخ و برگ و رشد طولی مناسب ندارد سبب کاهش دوره رشد، تأخیر در بلوغ و رسیدگی و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود.

واکنش سویا به تلقیح باکتری

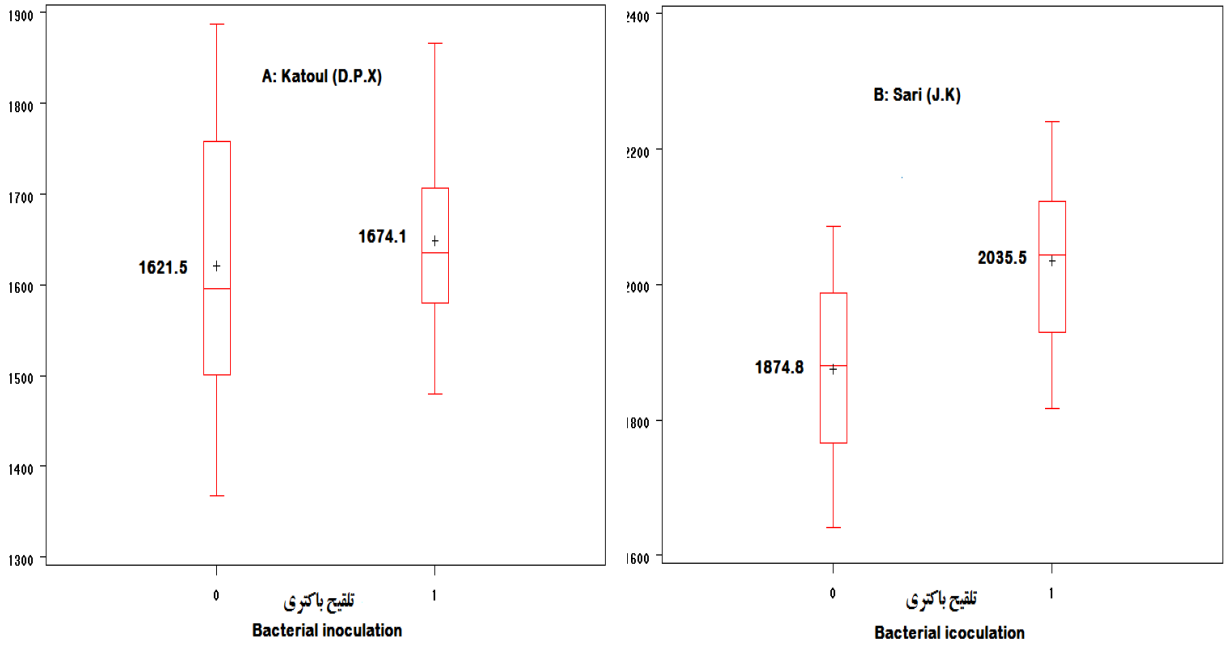
اثر تلقیح باکتری بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شکل‌های ۵ تا ۸ نشان داده شده است. اثر تلقیح باکتری بر تعداد غلاف در بوته نشان می دهد که در هر دو رقم مورد مطالعه مصرف باکتری در زمان کاشت سبب افزایش تعداد غلاف در بوته شده است. میانگین تعداد غلاف در بوته در شرایط عدم تلقیح و تلقیح باکتری در رقم کتول به ترتیب ۳۹/۹ و ۴۰/۴ عدد و در رقم ساری به ترتیب برابر با ۴۹/۴۸ و ۵۰/۲۵ عدد حاصل شد. همچنین میانگین تعداد دانه در متر مربع در هر دو رقم مورد بررسی تحت تاثیر تلقیح باکتری قرار گرفته و افزایش یافت (شکل ۶). در رقم کتول میانگین تعداد دانه در متر مربع بدون تلقیح باکتری برابر با ۱۶۲۱/۵ عدد و با تلقیح باکتری ۱۶۷۴/۱ عدد بود. همچنین میانگین تعداد دانه در متر مربع در رقم ساری در شرایط بدون تلقیح باکتری ۱۸۷۴/۸ عدد و در حالت تلقیح باکتری برابر ۲۰۳۵/۵ عدد شد. در رقم کتول و ساری تلقیح باکتری به ترتیب سبب افزایش ۳/۲ و ۸/۶ درصدی تعداد دانه در متر مربع شد که نشان دهنده واکنش بیشتر رقم ساری نسبت به رقم کتول به تلقیح باکتری می باشد. در هر دو رقم مورد مطالعه تلقیح باکتری سبب افزایش وزن هزار دانه شد (شکل ۷)، که این افزایش در رقم ساری بیشتر از رقم کتول بود. میانگین وزن

هزار دانه در شرایط عدم تلقیح و تلقیح باکتری در رقم کتول به ترتیب برابر ۱۷۹ و ۱۸۰/۱ گرم و در رقم ساری به ترتیب برابر ۱۴۲/۸ و ۱۴۴/۷ گرم بود. میانگین عملکرد دانه در شرایط عدم تلقیح و تلقیح باکتری در رقم کتول به ترتیب ۲۹۲۸/۴ و ۲۹۳۲/۵ کیلوگرم در هکتار و در رقم ساری به ترتیب برابر ۲۶۷۹/۴ و ۲۹۴۸/۵ کیلوگرم در هکتار بود. تلقیح باکتری در هر دو رقم کتول و ساری باعث افزایش میانگین عملکرد دانه به ترتیب ۰/۱۴ و ۱۰/۰۴ درصد شد، که این مساله نشان دهنده ی واکنش بیشتر رقم ساری نسبت به تلقیح باکتری در صفت عملکرد دانه بود.



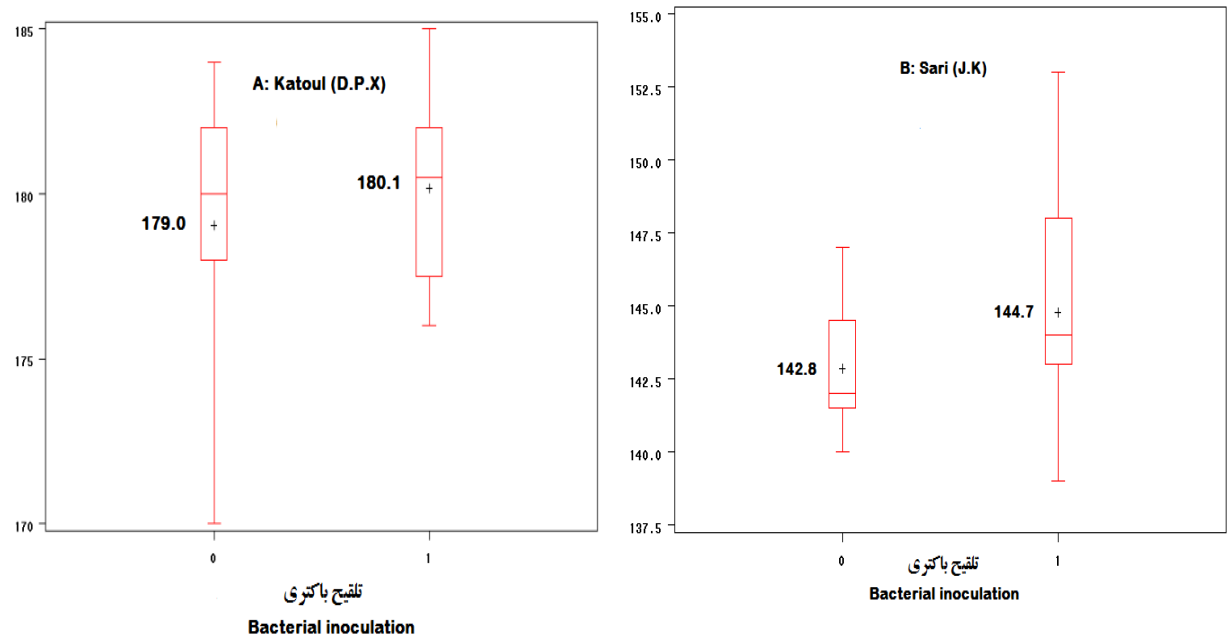
شکل ۵- اثر تلقیح باکتری بر تعداد غلاف در بوته سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می‌دهد.

Fig. 5. Effect of bacterial inoculation on soybean pod number per plant in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of bacterial inoculation, respectively.



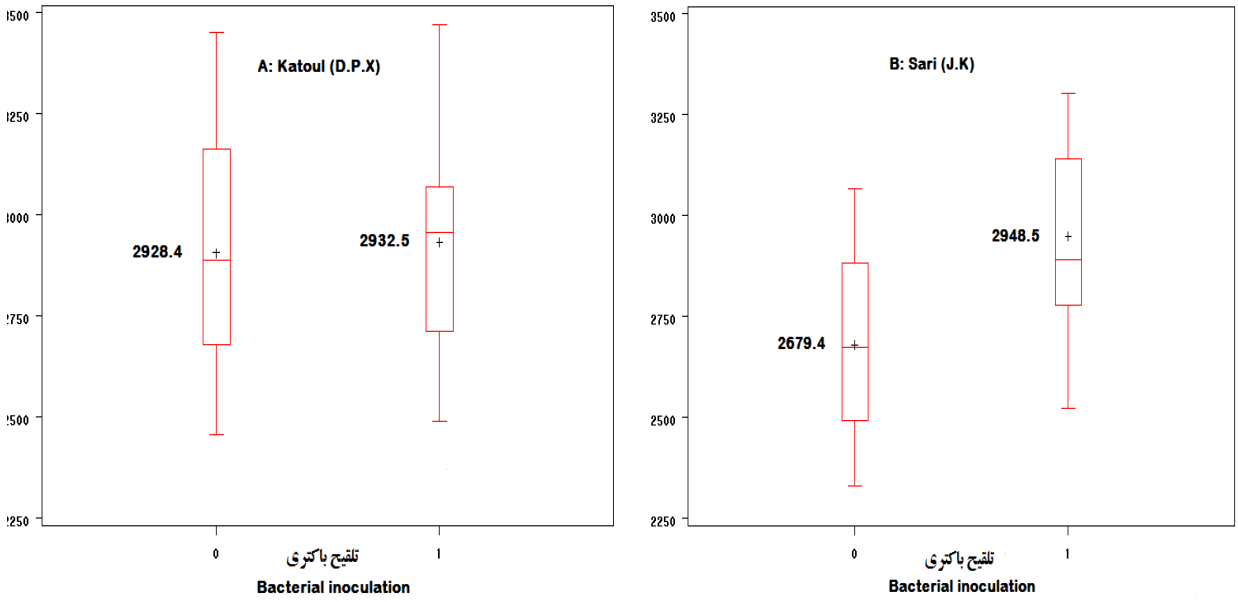
شکل ۶- اثر تلقیح باکتری بر تعداد دانه در متر مربع سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می-دهد.

Fig. 6. Effect of bacterial inoculation on soybean seed number per square meter in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of bacterial inoculation, respectively.



شکل ۷- اثر تلقیح باکتری بر وزن هزار دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می‌دهد.

Fig. 7. Effect of bacterial inoculation on soybean 1000 seeds weight in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of bacterial inoculation, respectively.



شکل ۸– اثر تلقیح باکتری بر عملکرد دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می‌دهد.

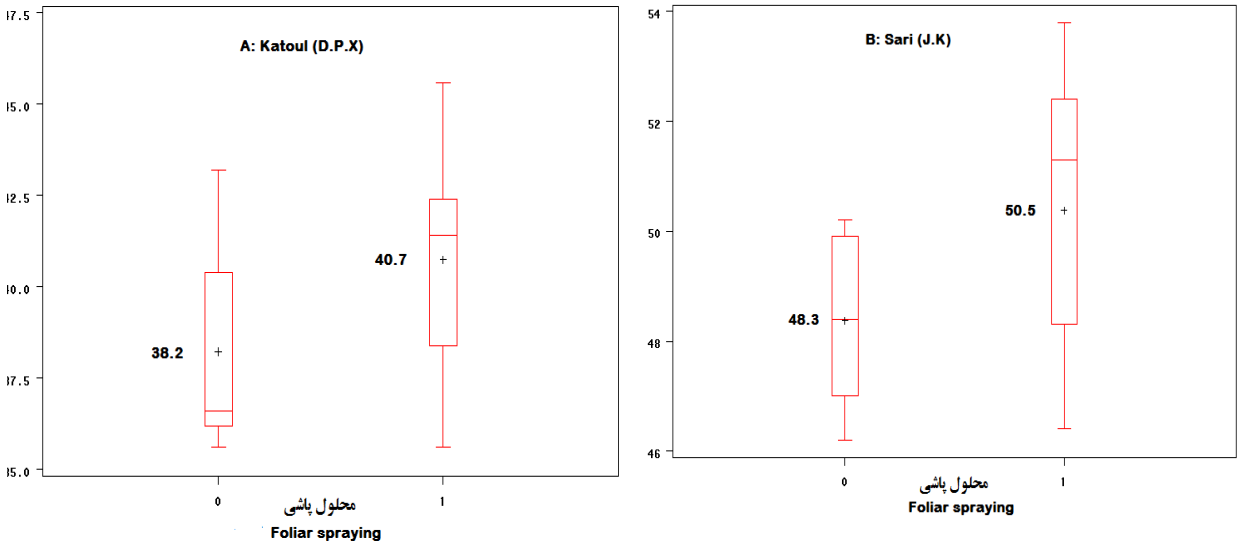
Fig. 8. Effect of bacterial inoculation on soybean seed yield in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of bacterial inoculation, respectively.

عملکرد و اجزای عملکرد سویا در رقم کتول دارای حساسیت بیشتری نسبت به مصرف نیتروژن بوده و تمامی صفات مورد بررسی در رقم کتول به غیر وزن هزار دانه با درصد بیشتری نسبت به رقم ساری افزایش یافت.حاتمی و همکارن (۱۳۸۸) در آزمایشی درخراسان شمالی (شیروان) بر روی سویا بیان داشتند بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف به طور معنی داری تحت تأثیر کود نیتروژن قرار گرفت، به طوری که با افزایش آن بر تعداد غلاف در گره افزوده شد. تایلور و همکاران (Taylor et al., 2005) مشاهده کردند که کاربرد کود نیتروژن در کشت دیر هنگام سویا موجب بهبود عملکرد می شود. در آزمایش رای و همکاران (Ray et al., 2005) با کاربرد مقادیر بالای نیترات آمونیوم مشاهده شد که عملکرد دانه در شرایط زراعت آبی و غیرآبی به ترتیب ۷/۷ و ۱۵/۵ درصد افزایش یافت.

واکنش سویا به محلول پاشی

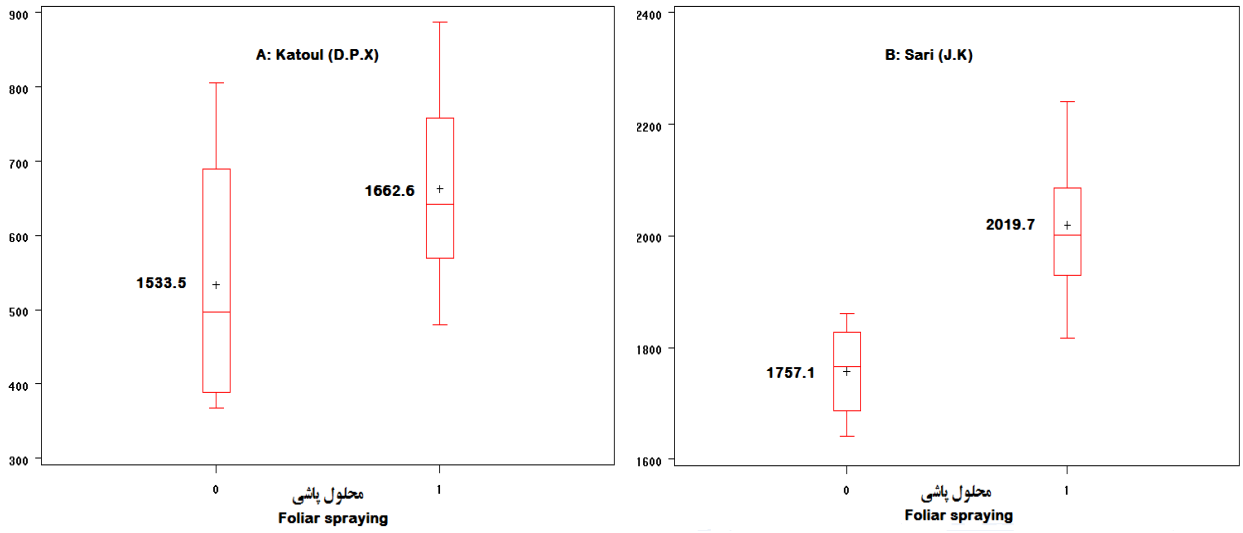
اثر محلول پاشی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شکل - های ۱۳ تا ۱۶ نشان داده شده است. در هر دو رقم مورد مطالعه، انجام محلول پاشی کودهای حاوی عناصر ماکرو و میکرو سبب افزایش میانگین تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در متر مربع شد. تاثیر محلول پاشی در رقم کتول بیشتر از رقم ساری بود. به طوری که میانگین تعداد غلاف در رقم کتول در شرایط بدون محلول پاشی و محلول پاشی به ترتیب برابر با ۳۸/۲ و ۴۰/۷ عدد و در رقم ساری به ترتیب برابر ۴۸/۳ و ۵۰/۵ عدد بود. همچنین میانگین تعداد دانه در متر مربع در هر دو رقم ساری و کتول تحت تاثیر محلول پاشی قرار گرفت و افزایش یافت. به طوری که انجام محلول پاشی، میانگین تعداد دانه در متر مربع در رقم کتول و ساری را به ترتیب ۸/۴ و ۱۴/۹درصد افزایش داد. اثر محلول پاشی بر وزن هزار دانه در شکل ۱۵ نشان داده شده است. مشاهده می شود که در هر دو رقم مورد مطالعه وزن هزار دانه تحت اثر محلول پاشی افزایش یافت. میانگین وزن هزار دانه در رقم کتول در شرایط محلول پاشی و عدم انجام آن به ترتیب برابر با ۱۸۰/۲ و ۱۷۷ گرم و در رقم ساری به ترتیب برابر با ۱۴۴/۵ و ۱۴۱/۶ گرم بود. در هر دو رقم مورد بررسی محلول پاشی، میانگین عملکرد دانه را افزایش داد که این افزایش عملکرد در رقم ساری نسبت به رقم کتول بیشتر بود (شکل ۱۶). میانگین عملکرد دانه در رقم کتول در شرایط محلول پاشی و عدم

محلول پاشی به ترتیب برابربا ۳۰۲۹/۹ و ۲۶۴۴/۷ کیلوگرم در هکتار (۱۴/۶ درصد افزایش) و دررقم ساری به ترتیب برابر با ۲۹۲۰/۵ و ۲۴۸۷/۳ کیلوگرم در هکتار(۱۷/۴ درصد افزایش)به دست آمد.



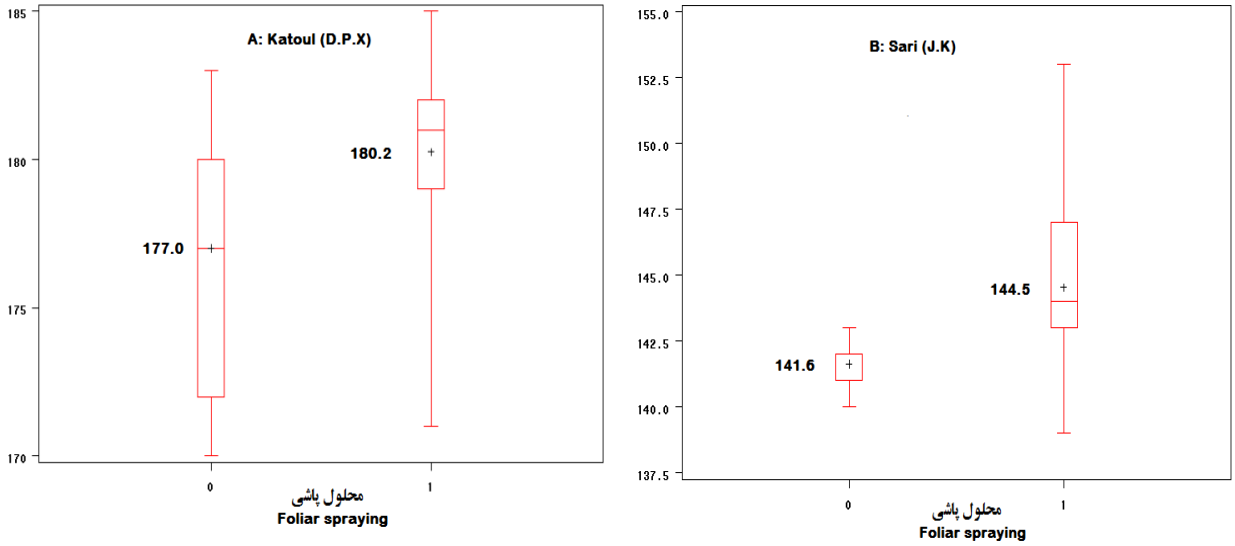
شکل ۱۳- اثر محلول پاشی بر تعداد غلاف در بوته سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می-دهد.

Fig. 13. Effect of foliar spraying on soybean pod number per plant in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of foliar spraying, respectively.



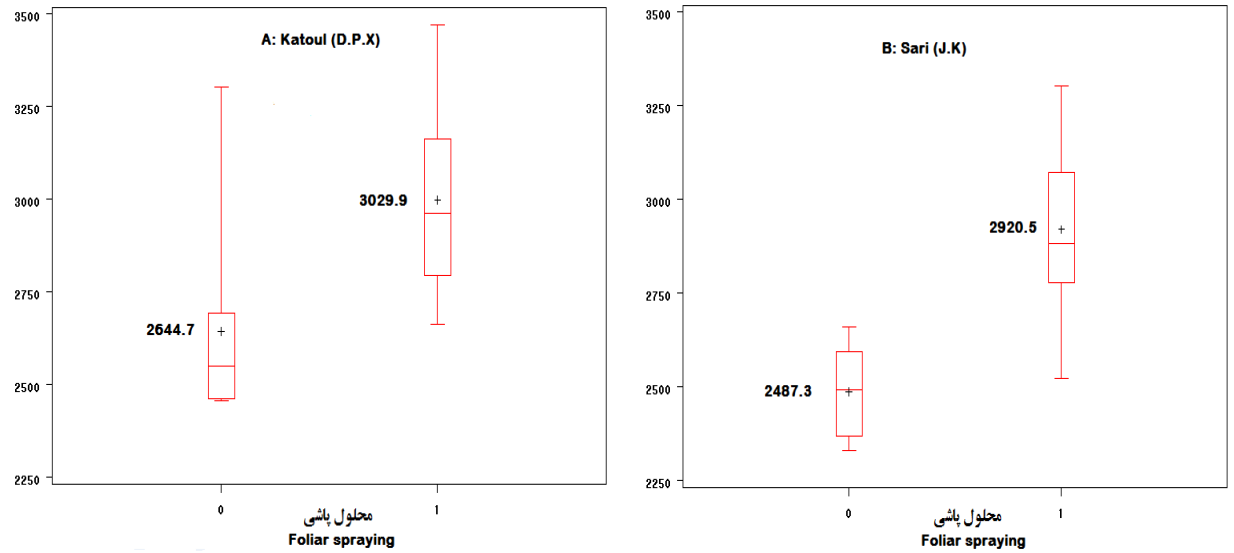
شکل ۱۴- اثر محلول پاشی بر تعداد دانه در متر مربع سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می-دهد.

Fig. 14. Effect of foliar spraying on soybean seed number per square meter in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of foliar spraying, respectively.



شکل ۱۵– اثر محلول پاشی بر وزن هزار دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می‌دهد.

Fig. 15. Effect of foliar spraying on soybean1000 seeds weight in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of foliar spraying, respectively.



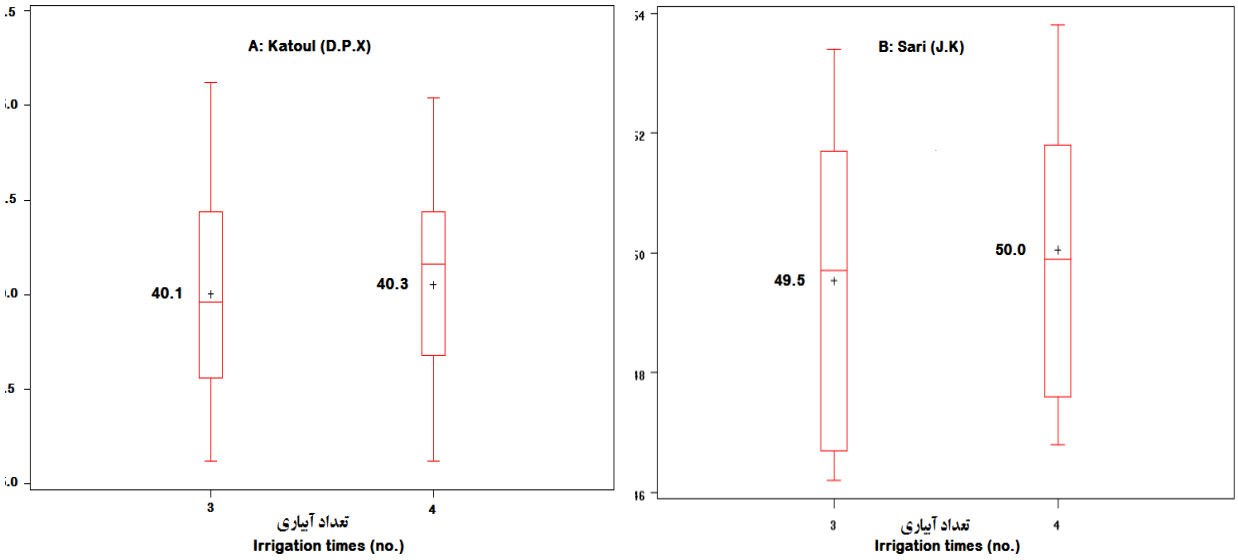
شکل ۱۶– اثر محلول پاشی بر عملکرد دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*). عدد ۰ عدم تلقیح و ۱ تلقیح باکتری را نشان می‌دهد.

Fig. 16. Effect of foliar spraying on soybean seed yield in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars. Numbers of 0 and 1 show none-use and use of foliar spraying, respectively.

به طور کلی، بررسی اثر محلول پاشی در ارقام کتول و ساری نشان می دهد که تمامی صفات مورد بررسی تحت اثر محلول پاشی افزایش یافت. محلول پاشی در افزایش صفات مورد بررسی به غیر از تعداد غلاف تاثیر بیشتری را در رقم ساری نسبت به رقم کتول از خود نشان داد. محققان متعددی به تاثیر محلول پاشی عناصر غذایی در مرحله رشد زایشی، بر عملکرد سویا اشاره کرده اند. نتایج بررسی علی حسین پور و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که محلول پاشی بور موجب افزایش معنی دار در عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، درصد پروتئین و روغن شد. محلول پاشی سویا با عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گوگرد در مراحل آخر رشد، عملکرد دانه را افزایش می دهد (Vankhadeh, 2002).

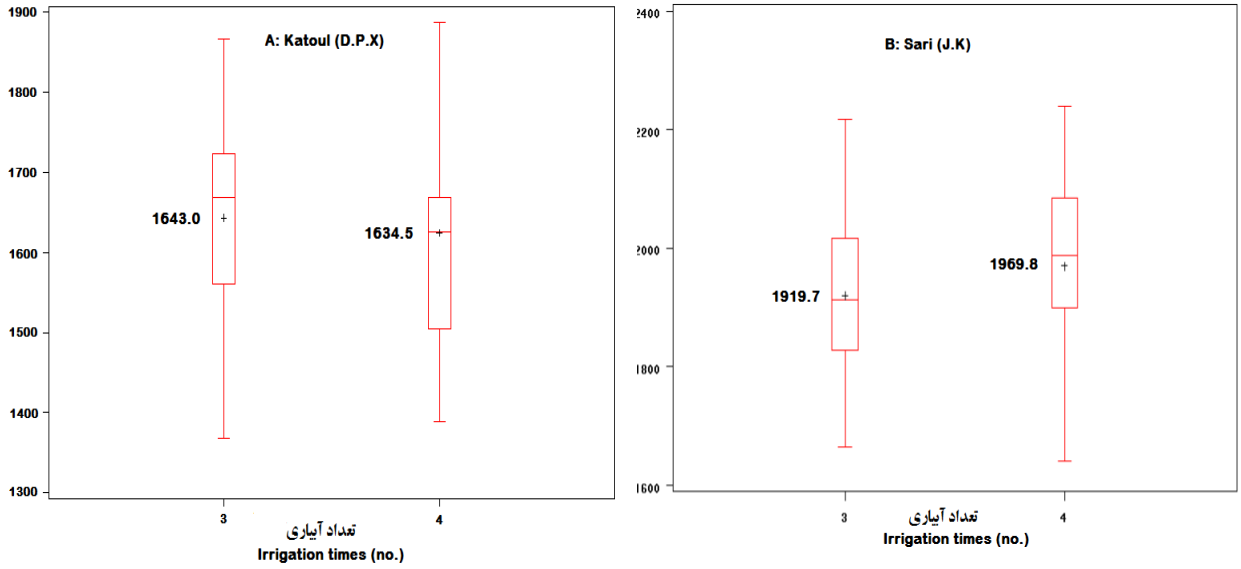
واکنش سویا به آبیاری

اثر آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شکل‌های ۱۷ تا ۲۰ نشان داده شده است. تعداد آبیاری بر روی میانگین تعداد غلاف در هر دو رقم موثر بود. با سه بار آبیاری میانگین تعداد غلاف در بوته در رقم کتول برابر با ۴۰/۱ عدد حاصل شد و افزایش تعداد آبیاری به چهار دفعه میانگین تعداد غلاف ها را به عدد ۴۰/۳ عدد رساند. میانگین تعداد غلاف ها با سه بار آبیاری در رقم ساری برابر با ۴۹/۵ عدد و با چهار نوبت به ۵۰ عدد رسید. از طرفی، افزایش تعداد نوبت آبیاری از سه به چهار نوبت باعث افزایش میانگین تعداد دانه در متر مربع در رقم ساری شد. در رقم ساری با سه نوبت آبیاری میانگین تعداد دانه در متر مربع ۱۹۱۹/۷ عدد و با چهار نوبت آبیاری ۱۹۶۹/۸ عدد به دست آمد و ۲/۶ درصد افزایش داشت، در حالی که در رقم کتول این صفت با افزایش تعداد دور آبیاری در حدود ۰/۵۲ درصد کمتر شد و از ۱۶۴۳ به ۱۶۳۴/۵ عدد رسید. میانگین وزن هزار دانه در رقم کتول در حالت سه و چهار نوبت آبیاری به ترتیب ۱۷۹/۲ و ۱۷۹/۷ گرم و در رقم ساری به ترتیب برابر ۱۴۳/۵ و ۱۴۳/۹ گرم به دست آمد. افزایش تعداد دفعات آبیاری از سه به چهار مرتبه در رقم ساری میانگین عملکرد را از ۲۷۵۶/۸ به ۲۸۳۷/۱ کیلوگرم در هکتار رسد و ۲/۹ درصد افزایش داشت. افزایش تعداد دفعات آبیاری از سه به چهار مرتبه در رقم کتول عملکرد را از ۲۹۱۰/۵ کیلوگرم در هکتار به ۲۹۲۱/۴ کیلوگرم در هکتار رساند.



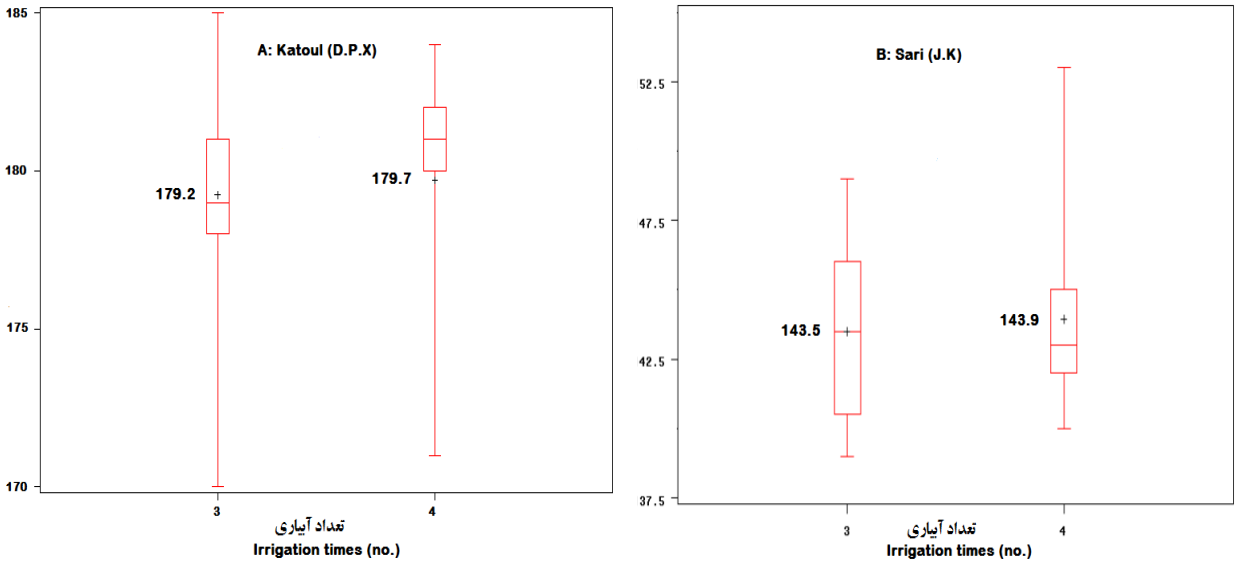
شکل ۱۷- اثر تعداد آبیاری بر تعداد غلاف در بوته سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*).

Fig. 17. Effect of irrigation times (no.) on soybean pod number per plant in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars.



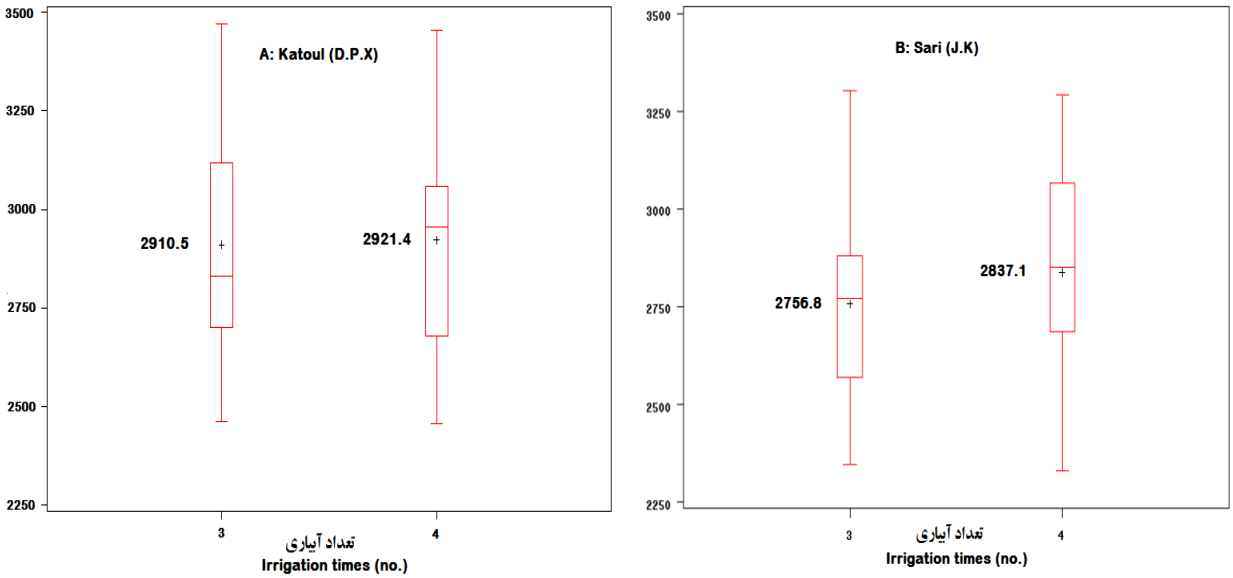
شکل ۱۸- اثر تعداد آبیاری بر تعداد دانه در متر مربع سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*).

Fig. 18. Effect of irrigation times (no.) on soybean seed number per square meter in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars.



شکل ۱۸- اثر تعداد آبیاری بر وزن هزار دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*).

Fig. 18. Effect of irrigation times (no.) on soybean 1000 seeds weight in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars.



شکل ۲۰- اثر تعداد آبیاری بر عملکرد دانه سویا در ارقام کتول (شکل *A*) و ساری (شکل *B*).

Fig. 20. Effect of irrigation times (no.) on soybean seed yield in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars.

کلیه صفات مورد بررسی در هر دو رقم به جز تعداد دانه در متر مربع در رقم کتول با افزایش تعداد دفعات آبیاری از سه به چهار مرتبه افزایش یافت. به طور کلی، میزان نیاز آبی سویا و تعداد دفعات آن به شرایط آب و هوایی، جنس خاک، روش آبیاری، ظرفیت نگهداری آب در خاک و عمق نفوذ ریشه بستگی دارد (اسدی و فرجی، ۱۳۸۸).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، ضعف مدیریت مزرعه در منطقه مورد مطالعه یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد در ارقام مورد مطالعه سویا بود. در این مطالعه با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش یافت. مصرف کود نیتروژن، تلقیح بذر با باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هوا و همچنین محلول پاشی کودهای حاوی عناصر ماکرو و میکرو به طور قابل توجهی عملکرد سویا را افزایش داد. همچنین افزایش تعداد دفعات آبیاری از ۳ به ۴ نوبت طی فصل رشد میانگین عملکرد دانه را در رقم ساری از ۲۷۵۶/۸ به ۲۸۳۷/۱ کیلوگرم در هکتار و در رقم کتول از ۲۹۱۰/۵ به ۲۹۲۱/۴ کیلوگرم در هکتار رساند.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شده است، که بدینوسیله از آن واحد دانشگاهی و تمامی همکارانی که در انجام این تحقیق همکاری داشتند، سپاسگزاری می شود.

منابع **References**

اسدی، م.ا. و ا. فرجی. ۱۳۸۸. مبانی کاربردی زراعت دانه های روغنی، نشر علم کشاورزی ایران، ۱۳۵ صفحه.

آلیاری، ه.، ف. شکاری و ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی (زراعت و فیزیولوژی)، انتشارات عمیدی، تبریز، ۱۸۲ صفحه.

چوگان، ر. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت بر مراحل مختلف رشد و نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد سویا، سمینار دانه‌های روغنی، ایران - تهران.

حاتمی، ح.، ا. آینه بند، م. عزیزی و ع. دادخواه. ۱۳۸۸. تأثیر کود نیتروژن بر رشد و عملکرد ارقام سویا در خراسان شمالی. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد دوم، شماره دوم، صفحه ۲۵ – ۴۲.

دادیان، ع.، ح. مدنی، م. وفایی، م. میرزاخانی وا. فرمهینی. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام سویا در منطقه فراهان. فصلنامه دانش کشاورزی ایران. جلد ۵، شماره ۳.

دانشیان، ج. ۱۳۸۲. اکولوژی. انتشارات دیاگران. صفحه ۳۰۰.

شیراسماعیلی، ع. ۱۳۷۴. ارزیابی اثرات کود ازته و باکتری بر عملکرد، درصد روغن و پروتئین سویا .پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه صنعتی اصفهان .دانشکده کشاورزی.

صلاحی، ف.، ن. لطیفی و م. امجدیان. ۱۳۸۶. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا رقم ویلیامز در منطقه گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. دوره ۱۴، شماره ۱، ۷۵-۸۲.

علی حسین پور، ف.، م. رفیعی و ا. فرنیا. ۱۳۹۰. بررسی اثر محلول پاشی بور بر خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ های سویا. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی -دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال سوم، شماره یازدهم.

Bajaj, S., P. Chen, D.D. Longer, A. Shi, A. Hou, T. Ishibashi and K.R. Brye. 2008. Irrigation and planting date effects on seed yield and agronomic traits of early-maturing soybean. J. of Crop Improve 22 (1): 47–65.

Brown, E.A., C.E. Caviness and D.A. Brown. 1985. Response of selected soybean cultivars to soil moisture deficit. Agron. J. 77: 274 – 278

Board, J.E. 1985. Yield components associated with soybean yield reduction at non optimal planting dates. Agron. J. 77: 135- 140.

Chaudhary, R.C. 2000. Strategies for bridging the yield gap in rice: A regional perespective. In: Papademetriou, M.K., Dent, F.J., Herath, E.M. (Eds.), Bridging the rice yield gap in the Asia-Pacific region. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok, Thailand, pp: 201-214.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. Second Edition. London.

Moran, J.F., M. Becana, I. Iturbe-Ormaetxe, S. Frechilla, R.V. Klucas and P. Aparicio-Teho. 1994. Drought induces oxidative stress in pea plants. Plant. 194: 346-352.

Nevzat, U. and E. Esendal. 1998. Response to Inoculation and Sowing Date of Soybean under Bafra Plain Conditions in the Northern Region of Turkey. Tr. J. of Agriculture and Forestry (22): 525-531.

Parvez, M.A.Q. and F.P. Gardner. 1987. Day length and sowing date responses of soybean lines with "Juvenile" trait. Crop. Sci. 27: 305-310.

Ray, J.D., L.G. Heatherly and F.B. Fritschi. 2005. Influence of large amounts of nitrogen on nonirrigated and irrigated soybean. Crop Sci. 46:52-60.

Sanford, J.O. 1982. Straw and tillage management practices in soybean- wheat double-cropping. Agron. J. 74:1032-1035.

Sincik, M., B.N. Candogan, C. Demirtas, H. Büyükacangaz, S. Yazgan and A.T. Gk soy. 2008. Deficit irrigation of soybean [*Glycine max (L.) Merr*.] in a sub-humid climate. J of Agron and Crop Sci194: 200–205.

Taylor, R.S., D.B. Weaver, C.W. Wood and E.W. Santen. 2005. Nitrogen application increases yield and early dry matter accumulation in late-planted soybean. Crop Sci. 45: 854-858.

Vankhadeh, S. 2002. Response of sunflower to applied Zn , Fe ,P , N . nes s.zz :1 – 143. 144.

Varco, J.J. 1999. Nutrition and fertility requirements. Pp: 53-70. In: Heatherly, L.G., and Hodges, H.F. (eds.) Soybean Production in the Mid-south. CRC Press, Boca Raton, FL.

Wesley, T.L., R.E. Lamond, V.L. Martin and S.R. Duncan.1998. Effects of lateseason nitrogen fertilizer on irrigated soybean yied and composition. J. Prod. Agric. 11:331-336.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۸۴-۷۴

تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک و عملکرد ذرت علوفه‌ای

The effects of different tillage methods on apparent density of soil and yield of forage corn

محمد غلامی پرشکوهی[۱]، ایرج رنجبر[۱]، حسن معصومی[۱]، شهرام محسنی[۲]، مهرداد سلیمی بنی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۹

چکیده

به منظور تعیین تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک و عملکرد ذرت علوفه‌ای آزمایش‌ها در یک زمین زراعی در شهرستان میاندوآب واقع در استان آذربایجان غربی انجام شد. تیمارهای تحقیق شامل گاوآهن برگردان‌دار و دوبار دیسک، گاوآهن چیزل و دوبار دیسک، گاوآهن بشقابی و دوبار دیسک و روتیواتور با یکبار دیسک بود. نتایج نشان داد که روش‌های مختلف خاک‌ورزی تاثیر معنی‌داری بر جرم مخصوص ظاهری خاک در دوره زمانی مختلف اندازه‌گیری (یک روز، ۱۵روز، ۳۰ روز بعد از خاک‌ورزی) داشت. بطوریکه بیشترین جرم مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار روتیواتور در دوره زمانی ۳۰ روز بعد از خاک ورزی با مقدار ۲/۱۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب و کمترین جرم مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار گاوآهن بشقابی در دوره زمانی یک روز بعد از خاک‌ورزی با مقدار ۱/۶۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود. با افزایش زمان اندازه‌گیری پس از اعمال خاک‌ورزی، میزان جرم مخصوص ظاهری خاک ۲۳ درصد افزایش پیدا کرد. تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق های مختلف اندازه‌گیری (۵-۰، ۱۰-۵، ۱۵-۱۰ سانتی‌متر) معنی‌دار نبود. تاثیر روش‌های خاک‌ورزی بر عملکرد ذرت علوفه‌ای در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد مربوط به تیمار گاوآهن بشقابی با مقدار ۶۱/۵ تن در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، جرم مخصوص ظاهری، ذرت علوفه‌ای، عملکرد

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه ماشین¬های کشاورزی، تاکستان، ایران.
۲- مدرس مرکز آموزش جهاد کشاورزی استان اردبیل
* مسئول مکاتبات: m.gholami@tiau.ac.ir

مقدمه

در بین محصولات زراعی، ذرت از لحاظ سطح زیر کشت، مقام سوم در دنیا را دارا می‌باشد. مهمترین کشورهای صادرکننده ذرت در جهان، آمریکا، آرژانتین، فرانسه و چین می‌باشند. مهمترین مناطق کشت ذرت علوفه‌ای در ایران استان‌های اردبیل، مازندران، گرگان و تهران می‌باشد.

خاک‌ورزی به عنوان یک عملیات مکانیکی بر روی خاک جهت آماده‌سازی آن به کار می‌رود. در واقع عملیات خاک‌ورزی مناسب موجب بهبود ساختمان خاک، افزایش خلل و فرج، توزیع بهتر خاک‌دانه‌ها و نهایتا اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک می‌شود. روش‌های مختلف خاک‌ورزی تاثیر متفاوتی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک از جمله جرم مخصوص ظاهری، سرعت نفوذ آب و شاخص نفوذپذیری دارد. در بسیاری از مناطق کشور، شخم با گاوآهن برگردان‌دار منجر به ایجاد کلوخه‌های سخت و بزرگ بسیاری در خاک می‌شود. ایجاد کلوخه عمدتاً بدلیل انجام عملیات شخم در رطوبت نامناسب و شرایط اقلیمی پس از آن می‌باشد که این عمل استفاده چند باره از دیسک را اجتناب ناپذیر می‌نماید. این امر علاوه بر افزایش هزینه‌های آماده‌سازی بستر، باعث پوک کردن خاک و بروز عوارضی مانند سله بستن و فرسایش خاک می‌گردد. جرم مخصوص ظاهری خاک یکی از مهم‌ترین این خواص است که تحت تأثیر سیستم خاک‌ورزی است. جرم مخصوص ظاهری خاک‌های شخم خورده غالباً کمتر از خاک‌های شخم نخورده یا کمتر شخم خورده است (Liebig et al., 2004). البته در این رابطه نباید نوع و نحوهٔ استفاده از وسایل بکار رفته در خاک‌ورزی را از نظر دور داشت. زیرا تردد ماشین‌ها و ادوات سنگین موجب ایجاد یک لایهٔ سخت در زیر قسمت شخم خورده شده و با فشرده ساختن آن موجب افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌گردد که نتیجهٔ این عمل کاهش نفوذ پذیری خاک، کم شدن توسعهٔ ریشه‌های گیاه و کاهش عملکرد محصول می‌باشد (شقاقی، ۱۳۸۸).

شهیدی و مردانی (۱۳۸۲) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر چگالی ظاهری معنی‌دار بود. تحقیقات نورمحمدی و زارعیان (۱۳۸۲) نیز نشان داد که در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری بیش‌ترین مقدار میانگین قطر وزنی کلوخه‌ها متعلق به تیمار دیسک تنها بوده و اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با سایر تیمارها داشت و کم‌ترین آن متعلق به گاوآهن برگردان‌دار و دیسک بود. در روش‌های مختلف خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان-دار و دیسک و گاوآهن قلمی و دیسک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری شاخص مخروط خاک تفاوت معنی‌داری در تحقیقات روزبه و همکاران (۱۳۸۱) وجود نداشته است. در این تحقیقات مشخص شد بین تیمارها از نظر چگالی ظاهری در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر تفاوت معنی‌دار و در اعماق ۲۰-۱۰ سانتی متر و ۳۰-۲۰ سانتی متر تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد. همیلتون[1] و همکاران(۲۰۰۲) گزارش نمودند که زیرشکنی باعث کاهش مقاومت خاک و جرم ویژه ظاهری خاک می-شود ولی تأثیری بر عملکرد گندم ندارد.

رحیم زاده (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خواص خاک رسی و عملکرد گندم در تناوب با نخود در شرایط دیم انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که اثر روش خاک‌ورزی بر روی جرم مخصوص ظاهری خاک معنی‌دار بوده و تیمار گاوآهن برگردان دار + غلطک با میانگین ۱/۲۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب بیشترین تاثیر در کاهش تراکم را داشته و پنجه غازی + غلطک و سیکلوتیلر در یک کلاس قرار گرفت. اختلاف بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی از نظر رطوبت در خاک معنی‌دار نشد. با توجه به نتایج بدست آمده و مزایای هر یک از روش‌های مختلف خاک‌ورزی می‌توان روش‌های کم‌خاک‌ورزی گاوآهن قلمی + غلطک یا پنجه غازی + غلطک را به جای روش مرسوم گاوآهن برگردان دار + غلطک (T۱) پیشنهاد نمود.

[1] Hamilton

به منظور بررسی تاثیر خاک‌ورزی بر خواص فیزیکی خاک و عملکرد پنبه تحقیقی در ایستگاه تحقیقات پنبه کاشمر با خاک سیلتی - لوم انجام شد. نتایج نشان داد که در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر، زیرشکنی به همراه گاوآهن برگردان‌دار بیشترین و یک بار ساقه فاروئر بدون زیرشکنی کمترین میزان کاهش شاخص مخروط خاک را داشته‌اند. اثر متقابل زیرشکنی و شخم روی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. یک بار ساقه فاروئر بدون زیرشکنی کمترین میانگین وزنی قطر کلوخه و زیرشکنی به همراه برگردان‌دار بیشترین میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها را داشت (Chaji et al, 2006).

هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر روش‌های مختلف خاک-ورزی (خاک‌ورزی مرسوم و کم خاک‌ورزی) بر جرم مخصوص ظاهری خاک و عملکرد ذرت علوفه‌ای بود.

مواد و روش‌ها

مشخصات زمین مورد آزمایش

آزمایشات در یک زمین زراعی در شهرستان میاندوآب واقع در استان آذربایجان غربی صورت گرفت. شهرستان میاندوآب عمدتاً تحت تأثیر جریان هوای مرطوب اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه است، ولی در برخی از ماه‌های زمستان، توده‌ی هوای سردی از اطراف شمال، هوای مدیترانه‌ای آن را متأثر کرده و موجب کاهش قابل توجه دما می‌شود. علاوه بر جریان هوایی فوق عوامل دیگری مانند ارتفاع مکان، جهت کوه‌ها، وزش بادها و دوری از دریای آزاد نقش مهمی در میزان دما و ریزش‌های جوی دارد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی بود. شرایط آب و هوایی و جغرافیایی محل انجام آزمایش نیز در جدول (۱) نشان داده شده است.

تیمارهای مورد مطالعه

تیمارهای مورد مطالعه در این پژوهش عبارت بوده اند از:

۱-گاوآهن برگردان‌دار و دوبار دیسک (خاک‌ورزی مرسوم) (A)

۲- گاوآهن چیزل و دوبار دیسک (B)

۳-گاوآهن بشقابی و دوبار دیسک (C)

۴-روتیواتور و یکبار دیسک (D)

تیمارهای مورد آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شده و هر کرت مورد آزمایش به مساحت ۳۲۵ مترمربع (۲۵×۱۳) بود و بین هر کدام از کرت-ها ۴ متر در طول و عرض زمین جهت انجام بهتر عملیات خاک‌ورزی و جدا کردن تیمارها فاصله در نظر گرفته شد. نقشه اجرای طرح آزمایشی در شکل(۱) آمده است. زمین مورد استفاده در سال قبل بایر و بدون کشت بود.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی و آب و هوایی شهرستان میاندوآب

Table.1. Geographical and Climate characteristics of Miandoab

مشخصات جغرافیایی	توضیحات
نوع اقلیم	رطوبت سرد
پوشش گیاهی	عمدتاً مرتعی با پوشش درختچه‌ای پراکنده در ارتفاعات
ارتفاع از سطح دریا	۱۳۰۰ متر
طول جغرافیایی	٤٦ درجه و ٦ دقیقه
عرض جغرافیایی	٣٦ درجه و ٤٦ دقیقه
میانگین بارش سالیانه	۲۸۹ میلی‌متر
دمای کمینه مطلق	۲۲/۸ درجه سانتی‌گراد زیر صفر
دمای بیشینه مطلق	۳۸ درجه سانتی‌گراد
رطوبت نسبی	٤٩ تا ۷۵ درصد
میانگین روزهای یخبندان سال	۱۱۷ روز

وسایل و ادوات مورد استفاده

برای اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری خاک باید نمونه‌هایی از عمق‌های مختلف خاک تهیه شود. استوانه‌هایی به قطر داخلی ۵/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۵ سانتی‌متر جهت نمونه‌برداری از اعماق مختلف خاک (۵-۰ ، ۱۰-۵ و ۱۵-۱۰ سانتی‌متر) مورد استفاده قرار گرفت.

تراکتور مورد استفاده در این تحقیق مسی فرگوسن ۳۹۹ (MF399) بود. جدول (۲) و (۳) مشخصات تراکتور و ادوات مورد استفاده در این تحقیق را نشان می‌دهد.

بذر استفاده شده در تحقیق ذرت رقم ns640 بود. این ذرت در برابر شرایط مختلف محیطی بسیار سازگار بوده و به صورت دو منظوره علوفه‌ای و دانه‌ای کشت می‌شود. میزان کود استفاده شده و نحوه استفاده آن در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۲- مشخصات تراکتور مورد استفاده در آزمایش

Table.2. Characteristics of Applied Tractor

مشخصات فنی	مقادیر
قدرت موتور	۱۱۰ اسب بخار
گشتاور موتور	۳۷۶ نیوتن متر
تعداد سیلندر	۶ عدد
دور مشخصه	۲۳۱۰ دور در دقیقه
وزن تراکتور	۳۶۷۷ کیلوگرم

جدول ۳- مشخصات ادوات مورد استفاده در آزمایش

Table.3. Characteristics of Agricultural instruments

نام وسیله	وزن (کیلو گرم)	مشخصات
گاوآهن برگردان‌دار دوطرفه	۴۲۰	سوار شونده ۶ خیش عرض کار هر خیش ۳۵ سانتی‌متر و عمق کار ۲۵ سانتی‌متر
گاوآهن قلمی	۳۷۵	سوار شونده، هفت شاخه، دوردیفه عرض کار ۱۷۵ سانتی‌متر، عمق کار ۱۵ سانتی‌متر
گاوآهن بشقابی	۲۰۰	سوار شونده، ۴ خیش
روتیواتور	۲۴۰	سوار شونده
دیسک سنگین افست	۲۷۰۰	کششی، ۲۸ پره، ۲۴ اینچ، عرض کار ۳۱۰ سانتی‌متر، عمق کار ۱۵ سانتی‌متر

جدول ۴- انواع کود استفاده شده در کشت ذرت مورد آزمایش

Table.4. Applied manure characteristics of the experiment

نوع کود	مقدار کود استفاده شده		زمان استفاده
ازت	۱۵۰ $\frac{kg}{ha}$	در دو مرحله	مرحله اول در زمان کاشت مرحله دوم ۱ تا ۷ برگی قبل از آبیاری
سولفات	۵۰ $\frac{kg}{ha}$		قبل از کاشت
پتاسیم	۵۰ $\frac{kg}{ha}$		قبل از کاشت

جرم مخصوص ظاهری خاک

برای تهیه نمونه استوانه نمونه‌گیری روی خاک محل آزمایش قرار داده و با ضربه به طوری که خاک فشرده نشود کاملا" وارد خاک شد. (دقت گردید استوانه در محلی که رطوبت آن در حد ظرفیت زراعی بود در خاک فرو برده شود). اطراف استوانه را خالی کرده و استوانه از خاک بیرون آورده شد. خاک بالا و پائین استوانه را با کاردک بریده به طوری که سطح خاک درون استوانه کاملا" مسطح گردد و خاک اطراف آن پاک شود. در پایان با زدن برچسب که مشخص کننده پلات و عمق خاک می‌باشد در یک پلاستیک جهت حفظ نمودن حجم خاک قرار داده شد. برای نمونه‌برداری در عمق‌های ۱۰-۵ و ۱۵-۱۰ سانتی‌متری نیز به ترتیب از دو و سه استوانه نمونه‌گیر استفاده شد. هر نمونه در آزمایشگاه با استفاده از آون در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک گردیده و پس از توزین خاک خشک شده، مقدار آن به حجم استوانه تقسیم می‌گردید و مطابق رابطه (۱) جرم مخصوص ظاهری خاک تعیین گردید(Dam et al., 2005).

رابطه (۱)

$$D_b = \frac{M}{\pi R^2 L}$$

که در آن:

D_b: جرم مخصوص ظاهری خاک خشک (گرم بر سانتی متر مکعب)، M: جرم نمونه خشک شده (گرم)، R: شعاع داخلی استوانه نمونه برداری (سانتی متر) و L: طول استوانه (سانتی - متر) بودند.

عملکرد محصول

برای اندازه‌گیری عملکرد ذرت علوفه‌ای از یک چهارچوب به اضلاع یک متر استفاده شد. بعد از حذف ۲ متر از بالا و پایین و ۲ ردیف از طرفین هر کرت این چهارچوب در نقاط مختلف زمین مورد نظر گذاشته و داخل کادر را درو کرده و سپس وزن ذرت‌های برداشت شده تعیین گردید. مقدار به دست آمده به کیلوگرم در هکتار تبدیل شد(نورمحمدی و زارعیان، ۱۳۸۲).

نرم افزار آماری مورد استفاده

آنالیز داده‌ها توسط نرم افزار SPSS18 انجام شد. سپس مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن صورت پذیرفت و نمودارهانیز توسط نرم افزار Excel 2007 رسم گردید.

نتایج و بحث

تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر روش‌های خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک در هر کدام از دوره زمانی اندازه‌گیری (۱ روز پس از خاک-ورزی، ۱۵ روز پس از خاک‌ورزی و ۳۰روز پس از خاک-ورزی) دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها نشان داد، بیشترین جرم مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار روتیواتور در دوره زمانی ۳۰ روز پس از خاک‌ورزی با میانگین ۲/۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب و کمترین جرم مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار گاوآهن بشقابی در دوره زمانی ۱ روز پس از خاک‌ورزی با میانگین ۱/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب را به خود اختصاص دادند (جدول ۶). در خصوص بهتر بودن تیمار بشقابی نسبت به دیگر تیمارها آن است که در این تیمار خاک سست شده و خلل و فرج افزایش بیشتری داشته که در نتیجه جرم مخصوص خاک کاهش یافته است. دیور و همکاران (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که در هنگام استفاده از گاوآهن بشقابی، خاک کمترین جرم مخصوص ظاهری را نسبت به روش‌های دیگر داشت.

جدول ۵- تجزیه واریانس تأثیر روش‌های خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک در سه دوره زمانی اندازه‌گیری

Table.5. Analysis of Variance for measured traits

دوره زمانی	منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F
	تیمار	۳	۰/۱۵۳	۰/۰۵۱	۱۳/۷۲**
یک روز بعد از خاک‌ورزی	خطا	۸	۰/۰۳۰	۰/۰۴	
	کل	۱۱	۰/۱۸۲		
	تیمار	۳	۰/۰۳۸	۰/۰۱۳	۳۷/۶۳۳**
۱۵ روز بعد از خاک‌ورزی	خطا	۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	
	کل	۱۱	۰/۰۴۰		
	تیمار	۳	۰/۰۱۷	۰/۰۰۶	۵/۴۲۷**
۳۰ روز بعد از خاک‌ورزی	خطا	۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	
	کل	۱۱	۰/۰۲۵		

** معنی‌دار در سطح یک درصد

Ns,**,* : Nonsignificant,Significant at 1% levels of probability

جدول ۶- آزمون مقایسه میانگین اثر روش‌های خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک در سه دوره زمانی اندازه‌گیری

Table.6. Comparison of means for measured traits

تیمار	جرم مخصوص ظاهری		
	یک روز پس از خاک‌ورزی	۱۵ روز پس از خاک‌ورزی	۳۰ روز پس از خاک‌ورزی
برگردان با دوبار دیسک	۱/۹۳b	۱/۹۶a	۲/۱۰b
بشقابی با دوبار دیسک	۱/۶۹a	۲/۰۶c	۲/۰۸b
قلمی با دوبار دیسک	۱/۹۱b	۱/۹۷b	۲/۱۱b
روتیواتور با یک‌بار دیسک	۱/۹۲b	۱/۹۷a	۲/۱۸a

در هر ستون حروف مشابه نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

با افزایش دوره زمانی اندازه‌گیری بعد از عملیات خاک-ورزی، جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد، بیشترین افزایش به ترتیب در تیمارهای گاوآهن بشقابی ۳۹ درصد، روتیواتور به مقدار ۲۶ درصد، گاوآهن قلمی ۲۰ درصد و در تیمار گاوآهن برگردان ۱۷درصد بود.

بررسی تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق‌های مختلف

جدول مقایسه میانگین نشان داد که جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق‌های مختلف اندازه‌گیری (۵-۰سانتی-متر، ۱۰-۵ سانتی‌متر و ۱۵-۱۰ سانتی‌متر) در هر کدام از دوره‌های زمانی اندازه‌گیری یکسان بود (جدول ۷).

جدول ۷- آزمون مقایسه میانگین تأثیر عمق اندازه‌گیری بر جرم مخصوص ظاهری خاک در سه دوره زمانی اندازه‌گیری

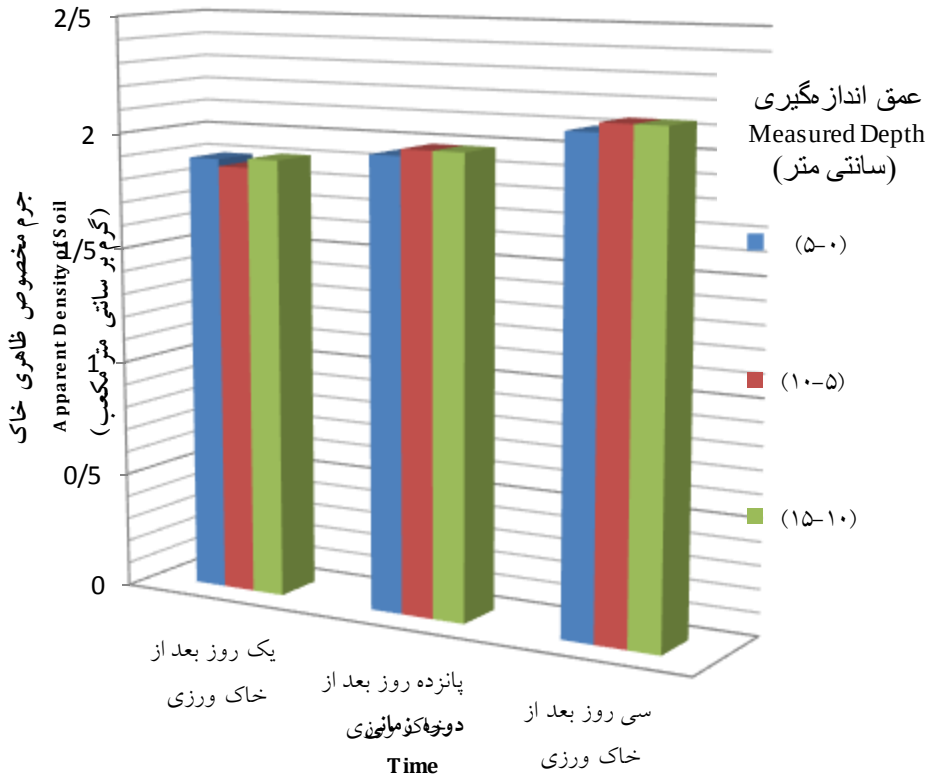
Table.7. Comparison of means for measured traits

عمق	جرم مخصوص ظاهری		
	یک روز پس از خاک-ورزی	۱۵ روز پس از خاک-ورزی	۳۰ روز پس از خاک‌ورزی
عمق (۰-۵) سانتی‌متر	۱/۸۶a	۱/۹۵a	۲/۰۹a
عمق (۱۰-۵) سانتی‌متر	۱/۸۹a	۱/۹۸a	۲/۱۳a
عمق (۱۵-۱۰) سانتی‌متر	۱/۹۰a	۱/۹۸a	۲/۱۳a

در هر ستون حروف مشابه نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

شکل (۲) میزان جرم مخصوص ظاهری خاک در سه دوره زمانی اندازه‌گیری در عمق‌های مختلف را نشان می-دهد. همانطور که از شکل مشخص است در دوره اندازه-گیری یک روز بعد از خاک‌ورزی بیشترین مقدار مربوط به عمق (۱۰-۱۵) سانتی‌متر با میزان ۱/۹۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب و کمترین مقدار مربوط به عمق(۰-۵) سانتی‌متر با میزان ۱/۸۶ گرم برسانتی‌متر مکعب می‌باشد. در دوره اندازه-گیری ۱۵ روز بعد از خاک‌ورزی بیشترین مقدار مربوط به عمق(۵-۱۰) سانتی‌متر با میزان ۱/۹۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب و کمترین مقدار مربوط به عمق (۰-۵) سانتی‌متر با میزان ۱/۹۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد در دوره اندازه‌گیری ۳۰ روز بعد از خاک‌ورزی بیشترین مقدار مربوط به عمق (۱۰-۱۵) سانتی‌متر با میزان ۲/۱۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب و کمترین مقدار مربوط به عمق (۰-۵) سانتی‌متر با میزان ۲/۰۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد. همانطور که شکل (۲) نشان می-دهد با افزایش عمق و دوره زمانی جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد ولی این افزایش معنی‌دار نیست.



شکل (۲): جرم مخصوص ظاهری خاک در سه دوره زمانی اندازه‌گیری در عمق‌های مختلف

Fig.2. Apparent Density of Soil in three times and different soil depth

تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در دوره‌های زمانی مختلف

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان داد که مقادیر جرم مخصوص ظاهری خاک در دوره‌های زمانی مختلف (یک روز پس از خاک‌ورزی، ۱۵ روز پس از خاک‌ورزی و ۳۰روز پس از خاک‌ورزی) در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌داری بودند. مقایسه میانگین انجام شده نیز این اختلاف را نشان می‌دهد (جدول ۸ و شکل۳). با افزایش زمان نمونه‌برداری پس از اعمال خاک-ورزی مقدار جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد و این افزایش به مقدار ۲۳ درصد بود. با توجه به اینکه با گذشت زمان و تغییر در مولفه‌های مرتبط با جرم مخصوص خاک مانند رطوبت، پوکی، نسبت خلاء، چگالی، درجه اشباع، جرم مخصوص خاک با توجه به جدول(۸) افزایش یافت. این نتایج با تحقیق حیدری (۱۳۹۰) منطبق می‌باشد.

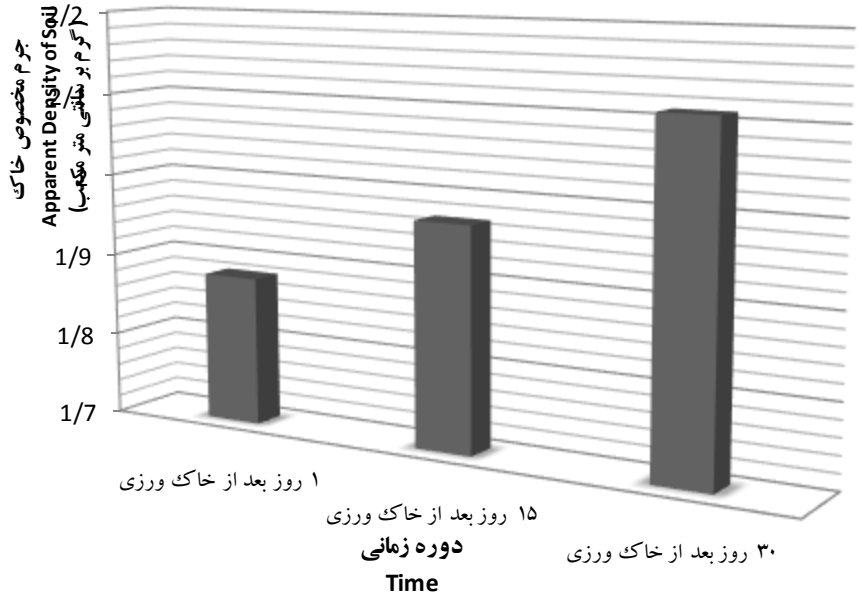
جدول ۸- آزمون مقایسه میانگین تأثیر دوره‌های زمانی نمونه‌برداری بر جرم مخصوص ظاهری خاک

Table.8. Comparison of means for measured traits

دوره های زمانی	جرم مخصوص ظاهری خاک
یک روز بعد از خاک‌ورزی	۱٫۸۸۸۳ a
۱۵ روز بعد از خاک‌ورزی	۱٫۹۷۵۰ b
۳۰ روز بعد از خاک‌ورزی	۲٫۱۱۹۲ c

حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.



شکل (۳): میزان جرم مخصوص ظاهری خاک در ۳ دوره زمانی نمونه برداری

Fig.3. Apparent Density of Soil in Different time Sampling

عملکرد محصول

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد محصول در سطح احتمال یک‌درصد معنی‌دار بود (جدول ۹). بر اساس نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱۰) کمترین برداشت مربوط به تیمار روتیواتور با برداشت محصول با میانگین ۵۶۹۴۰/۵ کیلوگرم در هر هکتار و بیشترین برداشت مربوط به تیمار بشقابی با میانگین ۶۱۵۰۰ کیلوگرم در هر هکتار بود(شکل ۴).

جدول ۹- تجزیه واریانس تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد محصول

Table.9. Analysis of Variance for Measured Traits

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
تیمار	۳	۴۶۸۹۶۷/۱۸۸	۱۵۶۳۲۲/۳۹۶	۱۸/۴۶۲**
خطا	۱۲	۱۰۱۶۰۹/۷۵۰	۸۴۶۷/۴۷۹	
کل	۱۵	۵۷۰۵۷۶/۹۳۸		

** معنی داری در سطح احتمال یک درصد

**,* : Significant at 1% levels of probability

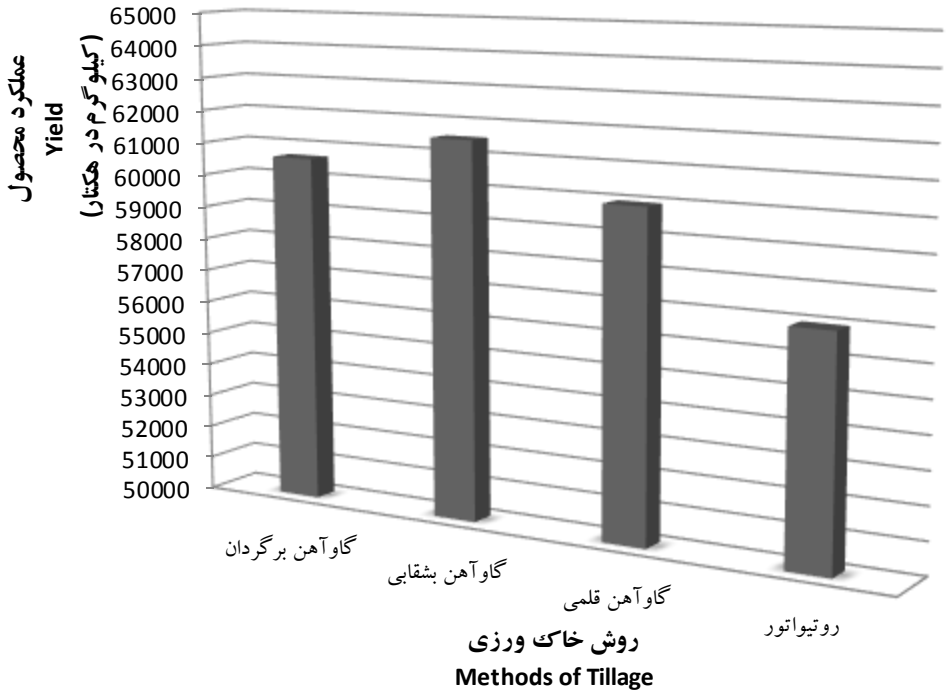
جدول ۱۰- آزمون مقایسه میانگین تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر میزان عملکرد محصول

Table.10. Comparison of means for measured traits

تیمارهای خاک	عملکرد محصول (کیلوگرم)
روتیواتور با یک بار دیسک	۵۶۹۴۰ a
قلمی با دو بار دیسک	۵۹۹۳۰ b
برگردان با دو بار دیسک	۶۰۶۲۰ b
بشقابی با دو بار دیسک	۶۱۵۰۰ c

حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.



شکل (۴): میزان عملکرد محصول در روش‌های مختلف خاک‌ورزی

Fig.4. Yield in Different Tillage Methods

نتیجه‌گیری

روش‌های مختلف خاک‌ورزی تاثیر معنی‌داری بر جرم مخصوص ظاهری خاک در دوره زمانی مختلف اندازه‌گیری (یک روز، ۱۵روز، ۳۰ روز بعد از خاک‌ورزی) داشت. کمترین جرم مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار گاوآهن بشقابی در دوره زمانی یک روز بعد از خاک‌ورزی با مقدار ۱/۶۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود. با افزایش زمان اندازه‌گیری پس از اعمال خاک‌ورزی، میزان جرم مخصوص ظاهری خاک ۲۳ درصد افزایش پیدا کرد. تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق های مختلف اندازه‌گیری معنی‌دار نبود. تاثیر روش‌های خاک‌ورزی بر عملکرد ذرت علوفه‌ای در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد مربوط به تیمار گاوآهن بشقابی با مقدار ۶۱/۵ تن در هکتار بود.

منابع References

رحیم زاده، ر . (۱۳۹۰). اثر روشهای مختلف خاک‌ورزی بر خواص خاک رسی و عملکرد گندم در تناوب با نخود در شرایط دیم. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد۲، شماره۱.

روزبه، م.، الماسی، م. و همت، ع. (۱۳۸۱). ارزیابی و مقایسه میزان انرژی مورد نیاز در روش های مختلف خاک ورزی ذرت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۹. شماره۱.

شقاقی، ا. ۱۳۸۸. تأثیر روش های مختلف خاک ورزی برخواص فیزیکی خاک و عملکرد کلزای پائیزه در منطقه میاندوآب. نشریه زراعت، شماره۴.

شهیدی، س.ک. و مردانی، ع. (۱۳۸۲). بررسی اثر روش های مختلف خاک ورزی بر ویژگیهای فیزیکی خاک و عملکرد گندم دیم در ارومیه. مجموعه مقالات همایش بررسی مسائل خاک ورزی غلات، مؤسسه تحقیقات و اصلاح نهال و بذر.

حیدری،ا. (۱۳۹۰). تأثیر روش های خاک ورزی بر ویژگی های فیزیکی خاک و عملکرد گندم آبی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، سال پانزدهم، شماره ۵۷.

نورمحمدی، د. و زارعیان. س. (۱۳۸۲). اثر روش های مختلف تهیه زمین و کاشت روی سبز شدن گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴. شماره۲. ۳۳۳-۳۲۱.

Dam RF, Mehdi BB, Burgess MSE, Madramootoo CA, Mehuys GR, Callum IR (2005) Soil bulk density and crop yield under eleven consecutive years of corn with different tillage and residue practices in a sandy loam soil in central Canada. Soil and Tillage Research 84: 41-53

Hamilton-Manns, M., C. W. Ross, D. J. Horne and C. J. Baker. 2002. Subsoil loosening does little to enhance the transition to no-tillage on a structurally degraded soil. Soil & Tillage Res.

Liebig MA, Tanaka DL. Wienhold BJ (2004) Tillage and cropping effects on soil quality indicators in the northern Great Plains. *Soil and Tillage Research* 78(2): 131-141

Chaji H. Afshar H, Jamili H (2006) Investigation on physical properties of soil, fuel consumption productively and cotton yield in several tillage systhems. Journal of agricultural engineering research 7(26):159-174.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۹۸-۸۶

بررسی اثرات درجه حرارت، تراکم بوته و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد روغن گلرنگ بهاره

Effect of temperature degree , different nitrogen levels and plant density on oil yield of spring Safflower

حسن طهماسبی زاده[۱]، حمید مدنی[۲]، داود حبیبی[۳]، ایمان فراهانی[۱]، محمد میرزاخانی[۴] و احسان فرمهینی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۱۶

چکیده

این مطالعه در سال زراعی ۱۳۸۷با استفاده ازرقم محلی اصفهان در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار و۴۸کرت اجرا شد .عامل ها شامل دو تاریخ کاشت(۲۰ اردیبهشت و ۲۰ خردادکشت تاخیری) و سه سطح نیتروژن(۴۶، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار) و دو تراکم (۴۰۰و ۸۰۰هزار بوته در هکتار) بود تراکم ۸۰۰هزار بوته در هکتار به صورت دو ردیف کاشت در طرفین پشته انجام شد. نتایج حاصل نشان داد، بالاترین میزان عملکرد روغن ۸۲۱/۱۷ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت، ۹۲ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۸۰۰هزار بوته در هکتار می باشد. همچنین کمترین میزان عملکرد روغن۴۴۴/۴۷کیلوگرم در هکتار مربوط به تاریخ کشت ۲۰ اردیبهشت، ۹۲ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد.بنابراین تراکم تاثیر بسیاری در عملکرد روغن گلرنگ بهاره دارد پس بر اساس نتایج فوق تراکم ۸۰۰هزار بوته در هکتار نسبت به تراکم ۴۰۰هزار بوته در هکتار تاثیر مسقیم در عملکرد روغن گلرنگ بهاره دارد.

واژه های کلیدی : گلرنگ، تاریخ کاشت، تراکم بوته ، نیتروژن، عملکرد روغن

۱- کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، باشگاه پژوهشگران جوان، اراک، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اراک، ایران.
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران.
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحدفرمهین، عضوهیات علمی ،فرمهین، ایران.
۵- کارشناس ارشد زراعت و کارمند جهاد کشاورزی شهرستان خنداب

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت جهان در چند دهه اخیر، محدودیت شدید منابع انرژی غذایی را به دنبال داشته است، اگرچه ذخایر غذا معمولاً با تکیه بر گندم، برنج، حبوبات و ذرت به عنوان غذاهای اصلی، مورد بحث قرار می گیرند، اما دانه های روغنی در مقام دوم منابع مهم انرژی غذایی برای انسان به شمار می آیند. محمدی نیکپور (۱۳۷۴). یزدی صمدی (۱۳۷۰) اعلام نمود محصولات دانه های روغنی، یعنی روغن های خوراکی و کنجاله های مقوی پروتئینی که حاصل فرایند روغن کشی هستند ، بخشی از غذای روزانه انسان و دام را تشکیل می دهند ، علاوه بر این ، دانه های روغنی مصارف صنعتی ، دارویی و غیره دارند . فتحی بزچلویی (۱۳۶۹)ویزدی صمدی(۱۳۷۰)اعلام نمودندتا دهه ۱۳۴۰ عمده ترین روغن مصرفی در ایران ، روغن حیوانی بوده است ، ولی از آن پس ، طبق آمارهای ارائه شده در ایران ، مصرف روزانه روغن های نباتی طی سیزده سال (۶۳-۱۳۵۱) دو برابر شده است. زینلی(۱۳۷۸)کشت دانه های روغنی همیشه بخش مهمی از فعالیت های کشاورزان را تشکیل می داده است. هرچند از گذشته های دور کشت دانه های روغنی در نقاط مختلف ایران معمول بوده است، ولی هدف اصلی از کشت آنها، غالباً استفاده به صورت آجیل، صادرات و تا حدودی رفع نیازهای صنعتی کشور بوده است. احمدی(۱۳۷۳)گلرنگ زراعی گیاهی یکساله و از خانواده گل کاسنی می باشد و از بین کشورهای تولید کننده گلرنگ هندوستان با داشتن حدود ۶۰ درصد سطح زیر کشت جهانی بالاترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. فائو(۱۹۹۳) ایالات متحده آمریکا با عملکرد ۱۴۸۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین متوسط عملکرد جهانی را در بین کشورهای تولید کننده گلرنگ داراست.زینلی(۱۳۷۸) متوسط عملکرد دانه گلرنگ در ایران حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردیده است. در گذشته کشت گلرنگ بیشتر به منظور تهیه کار تامین (رنگدانه قرمز رنگ که از گلچه های این گیاه قابل استخراج است) و استفاده از آن در رنگرزی البسه و نیز به عنوان رنگ غذا صورت می گرفت ،نژادشاملو(۱۳۷۵) ولی امروزه این گیاه در گروه گیاهان روغنی جاگرفته و به این منظور کشت می شود. حیدری وآساد (۱۳۷۷) در تحقیقی با سطوح مختلف نیتروژن (۱۲۰،۹۰و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بر روی گلرنگ رقم زرقان ۲۷۹ مشاهده کردند که نیتروژن بر روی تمامی صفات فیزیولوژیکی، عملکرد بیولوژیک قوزه، شاخص برداشت گیاه و سرعت رشد محصول اثر معنی داری داشته است آنها همچنین نتیجه گرفتند که حداکثر عملکرد دانه از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمده است. صادقی پور وهمکاران (۱۳۷۷) در تحقیقی با کاربرد سطوح مختلف نیتروژن مشاهده کردند که از لحاظ عملکرد دانه بین سطوح مختلف اختلاف بسیار معنی داری وجود دارد بطوریکه بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۱۴۴ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۹۸۶ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۴۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد. آنها اختلاف عملکرد بین سطوح مختلف نیتروژن را به تاثیر مثبت نیتروژن در افزایش تعداد غلاف و میانگین وزن هزار دانه می دانند. آنها همچنین نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد ماده خشک گردید. اما میزان روغن دانه با افزایش مصرف نیتروژن به صورت خطی کاهش یافت. بطوریکه بیشترین و کمترین میزان روغن دانه با میانگین ۴۳/۰۷ و ۳۹/۷۸ درصد به ترتیب از کاربرد ۴۵ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار حاصل شد . بوهرا (۱۹۹۵)در یک آزمایش مزرعه ای با سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۳۰و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) دریافت که کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شده است و بیشترین عملکرد دانه را میزان ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ایجاد کرده است . همچنین کاربرد نیتروژن بطور مشخصی سبب افزایش قابل توجه شاخص سطح برگ و بهبود میزان روغن دانه گلرنگ شده است. فروزان (۱۳۷۸) اظهارداشت، گلرنگ پتانسیل عملکرد بیش از ۴ تن در هکتار را دارد و عملکرد بالای ۲ تن در هکتار مطلوب بشمار می رود. متوسط عملکرد گلرنگ در

ایران حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد که نزدیک به متوسط جهانی می باشد. احمدی(۱۳۸۰) عنوان کرد گلرنگ بدلیل ویژگی های مطلوب و خاص نظیر استفاده های دارویی و غذایی از گل های آن، تولید روغن نباتی با کیفیت بالا که بدلیل وجود بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع، خصوصاً اسید اولئیک و اسید لینولئیک در روغن می باشد، تولید کنجاله به عنوان مکمل غذایی مناسب برای دام، مقاومت نسبتاً زیاد آن به تنش های غیر زنده از جمله شوری، خشکی و سرمای زمستانه ، از اهمیت خاصی برای تامین دانه های روغنی مورد نیاز کشور بخصوص در استان اصفهان برخوردار است بطور کلی دانه گلرنگ دارای ۲۰ تا ۴۰ درصد (در ارقام جدید ۴۵ درصد) روغن و ۱۲ تا ۲۲ درصد پروتئین است. احمدی (۱۳۸۰) و زینلی(۱۳۷۸) اعلام نمودند وجود توده های متنوع محلی و انواع تیپ های وحشی گلرنگ نشان از سازگاری آن با شرایط آب و هوایی مناطق وسیعی از کشور ما دارد. اغلب محققین در مورد تاثیر قابل توجه تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در گلرنگ اتفاق نظر دارند ولی بسته به شرایط آزمایش هر یک از ایشان علل متفاوتی را ذکر کرده اند.لوبیل(۱۹۹۵) میزان کاهش عملکرد ناشی از کاشت دیرهنگام در ارقام مختلف زودرس، میان رس و دیررس یکسان نیست. ثبات عملکرد در ارقام زودرس در تاریخ های مختلف کاشت بیشتر از ارقام میان رس و دیررس است ، شاید به این دلیل که در ارقام زودرس احتمال تکمیل چرخه زندگی گیاه و عدم برخورد مراحل نهایی نمو با شرایط نا مساعد محیطی در تاریخ مختلف کاشت بیشتر از میان رس و دیررس می باشد. لنینگر(۲۰۰۲) وهشیم (۱۹۸۸) مطالعات متعددی نشان می دهد که درصد روغن دانه در این محصول بستگی زیادی به درصد مغز دانه دارد. همچنین یارمنسون (۱۹۶۷) نتیجه گرفت که دانه های کوچک معمولاً درصد پوست کمتری نسبت به دانه های بزرگتر دارند و بنابراین دارای درصد روغن بیشتری هستند. نژاد شاملو(۱۳۷۵) نشان داد در بهار تاریخ کشت زودتر به گیاه امکان تولید در اکثر اندام رویشی را داده و گیاه به خاطر داشتن ذخیره غذایی کافی در مرحله رویشی با اطمینان بیشتر اقدام به تولید اندام های زایشی زیادتری می کند. احمدی (۱۳۷۳) بالاترین میزان عملکرد در حالتی به وجود آمد که تراکم مزرعه ۴۱۶ هزار بوته در هکتار طراحی گردیده بود که در این تراکم عملکرد دانه معادل ۲۳۲۴ کیلوگرم در هکتار گردید و عملکرد دانه در سایر تراکم علی رقم اینکه از تراکم ۴۱۶ هزار بوته در هکتار کمتر بود اختلاف معنی داری با هم نداشتند.

مواد و روشها

این آزمایش در بهار و تابستان سال ۱۳۸۷ به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت، تراکم بوته و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره رقم محلی اصفهان در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک واقع در ۵ کیلومتری جنوب شرقی اراک اجرا شد. طول و عرض جغرافیایی محل مورد آزمون ۳۴درجه و ۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۲۱۹۲ متر می باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب بلوک کامل تصادفی، در ۴ تکرار و ۴۸ کرت اجرا شد. طول هر کرت ۶ متر و شامل ۵ ردیف با فواصل ۶۰ سانتی متر و فاصله هر کرت با کرت های مجاور ۱۲۰ سانتی متر و فواصل تکرارها با هم ۳ متر در نظر گرفته شد. هر کدام از تکرارها شامل ۱۲ کرت که متشکل از سه تیمار، تاریخ کاشت شامل ۲۰ اردیبهشت (S_1) و ۲۰ خرداد (تاخیری) (S_2) و تراکم های مختلف کاشت شامل ۴۰۰ هزار بوته در هکتار(D_1) و ۸۰۰ هزار بوته در هکتار (D_2) بود که تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار به صورت آرایش کاشت دو ردیف بر روی پشته انجام شد. ۳ سطح نیتروژن نیز شامل ۴۶(N_1=)، ۹۲(N_2) و ۱۳۸(N_3) کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار بود که مورد آزمون قرار گرفته و همه کرت ها به صورت تصادفی در نقشه آزمایش پیاده و اجرا شد. خاک مزرعه تحقیقاتی مورد آزمایش قرار گرفته و با توجه به میزان کم نیتروژن سه سطح از آن را در آزمایش قرار دادیم. این بررسی به منظور دستیابی به تعیین مناسب ترین مقادیر مصرف کود نیتروژن و رسیدن به حداکثر عملکرد کمی و کیفی روغن همچنین تعیین بهترین

تراکم برای دستیابی به عملکرد بالاو تعیین و بررسی بهترین تاریخ کاشت وتاثیر درجه حرارت بر روی گیاه برای رسیدن به حداکثر عملکرد کمی و کیفی در اراک اجرا شده است. زمین مورد آزمایش سال قبل آیش بوده و در پاییز شخم نیمه عمیق به همراه دیسک آماده سازی گردیده بود. بافت خاک مورد آزمایش رسی بود و نتایج حاصل از آزمون خاک در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. صفت های اندازه گیری شده عملکردروغن، درصدروغن ، درصد پوکی دانه تعداد شاخه های فرعی وتعداد شاخه فرعی فرعی می باشند. . کلیه داده های حاصل از نمونه برداری ها، توسط نرم افزار Mstat-C تجزیه و تحلیل شد و سپس مقایسه میانگین ها با کمک آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند و از نرم افزار Excel برای رسم نمودار ها استفاده شد.

جدول ۱- نتایج آزمون خاک محل آزمایش

Table.1. Soil Analysis

عمق	درصد اشباع	هدایت الکتریکی	اسیدیته گل اشباع	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی %	ازت کل total N%	فسفر قابل جذب P(ava)P.PM	پتاسیم قابل جذب	%sand ماسه	%silt سیلت	%clay رس	بافت
۰-۳۰	۳۸/۸	۱/۷	۷/۷	۱۶/۰	۰/۸۷	۰/۰۹	۱۶/۸	۲۲۰	۲۶/۰	۳۸/۰	۳۶/۰	CL

نتایج و بحث:

عملکرد روغن

همانطور که در جدول تجزیه واریانس صفات جدول۲ ملاحظه می گردد اثر سطوح مختلف نیتروژن و برهمکنش نیتروژن بر تراکم با سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. و اثر تاریخ کاشت، تراکم و برهمکنش تاریخ کاشت در تراکم و برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم معنی دار نشد. بالاترین میزان عملکرد روغن ۸۲۱/۱۷ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت و تیمار ۹۸ کیلوگرم کود نیتروژن و تراکم ۸۰۰ D_1 هزار بوته در هکتار و کمترین میزان عملکرد روغن ۴۴۴/۳۷ کیلوگرم و مربوط به تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت و ۹۸ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار می باشد.با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین تفسیر نمود که، بیشترین تاثیر برافزایش عملکرد روغن از تراکم منشا گرفته زیراگیاه گلرنگ از لحاظ تغذیه اصولا گیاهی کم توقع است وتیمارنیتروژن به دلیل کم توقع بودن وتاریخ کاشت به دلیل گرم شدن زود هنگام هوا در این سال زراعی نیز نمی تواند تاثیر زیادی بر عملکرد بگذارد که نتایج به دست آمده از جدول موئید این موضوع می باشد وبالا بودن عملکرد در واحد سطح با استفاده از افزایش تراکم وهمچنین دو ریفه بودن بر روی یک پشته در تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار یعنی نزدیک شدن به ارایش کاشت مربعی بهترین دلیل برای این موضوع می باشد. محمدی نیکپور(۱۳۷۴) اعلام کرد اثر تراکم های مختلف گلرنگ بر میزان روغن بی تاثیر بود.عمارت پرداز(۱۳۶۷) اثر تراکم های مختلف بوته اثر معنی داری بر میزان روغن نداشت و اعلام نمود که با افزایش تراکم بوته از ۱۶۶۰۰۰به ۲۵۰۰۰۰ بوته در هکتار حدود ۷۴/۸ کیلوگرم به عملکرد روغن دانه اضافه شده است. نصر و همکاران (۲۰۰۳) اعلام کردند کاهش فواصل بین ردیف های کاشت اثر معنی داری بر میزان روغن نداشت. اسمی(۱۳۷۶) گزارش کرد اثر فواصل بین و روی ردیف های کاشت بر میزان روغن فاقد اثر معنی دار بود. یزدی صمدی(۱۹۸۰)کمترین میزان روغن دانه

در پایین ترین تراکم گزارش شده است. محمدی نیکپور (۱۳۷۴)عملکرد روغن تحت تاثیر تراکم های مختلف بوته در واحد سطح در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شد. اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد روغن در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار می باشد. در تاریخ کاشت زودتر بدلیل مناسب بودن شرایط محیطی برای رشد و نمو، ارقام گلرنگ توانسته اند عملکرد دانه نسبتاً زیادی در مقایسه با تاریخ کاشت دوم و سوم حاصل نمایند، که به تبع آن عملکرد روغن بالاتری نسبت به تاریخ کاشت دوم و سوم بدست آمده است.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

Table.2. Analysis of variance for measured traits

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادي (df)	میانگین مربعات ($M.S$) عملکرد روغن Oil Yield	درصد روغن Oil Percent	درصد پوکي دانه Empty Seeds%	تعداد شاخه فرعي Number of Auxilary Branches	تعداد شاخه فرعي Number of Sub Auxilary Branches	طول شاخه فرعی Auxilary Branch Length
تکرار Rep.	3	$16361.441^{n.s}$	$1.678^{n.s}$	$1.021^{n.s}$	$0.036^{n.s}$	$0.132^{n.s}$	$4.266^{n.s}$
تاریخ کاشت Soinging Dates	1	$94411.034^{n.s}$	$7.889^{n.s}$	$0.188^{n.s}$	$0.028^{n.s}$	$0.120^{n.s}$	18.633^{**}
نیتروژن Nitrogen	2	733.732^{**}	$0.045^{n.s}$	2.438^{**}	8.707^{**}	19.808^{**}	150.053^{**}
اثر متقابل P*N	2	$1159.640^{n.s}$	4.281^{*}	$0.438^{n.s}$	0.322	0.211^{*}	7.561^{**}
خطا Error	15	14202.538	4.799	0.321	0.091	0.041	1.086
تراکم Density	1	$30285.368^{n.s}$	$0.053^{n.s}$	15.188^{**}	1.94^{**}	46.808^{**}	46.276^{**}
تاریخ کاشت درتراکمS*D	1	$6516.869^{n.s}$	$3.318^{n.s}$	$0.188^{n.s}$	$0.470^{n.s}$	$0.067^{n.s}$	$1.181^{n.s}$
نیتروژن در تراکمN*D	2	188746.923^{**}	14.386^{*}	$1.313^{n.s}$	1.132^{**}	0.608^{**}	$0.603^{n.s}$
تاریخ کاشت در نیتروژن درتراکمS*N*D	2	$39421.014^{n.s}$	$0.418^{n.s}$	$1.413^{n.s}$	$0.063^{n.s}$	$0.092^{n.s}$	$0.609^{n.s}$
خطا	18	53963.020	1.803	0.549	0.120	0.061	1.268
ضریب تغییرات(Cv%)	-	18	14.2	17.56	12.98	10.76	13.68

معنی دار در سطح 5٪ = * معنی دار در سطح 1٪ =** معنی دار نیست = $n.s$

*: singnificant at 5%, ** singnificant at 1%, ns: not singnificant

درصد روغن

بر اساس جدول تجزیه واریانس (جدول -۲) صفات ، برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن و برهمکنش نیتروژن در تراکم در سطح احتمال آماری ۵ درصد معنی دار شد. امااثر تاریخ کاشت ، تراکم و برهمکنش تاریخ کاشت در تراکم و برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم معنی دار نشد. بیشترین درصد روغن ۳۳/۲۳ در تاریخ کاشت ۲۰ خرداد و تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد. پایین ترین میزان نیز ۳۰/۰۹ در تاریخ کاشت ۲۰اردیبهشت ماه و تیمار ۹۸ کیلوگرم کود نیتروژن و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد. میرزاخانی (۱۳۸۰) اعلام کرد با تغییر تاریخ

کاشت اختلاف آماری در درصد روغن دانه گلرنگ اتفاق نیفتاد. اسمی (۱۳۷۶) بعضی از محققان به بالاتربودن اسیدهای چرب غیر اشباع در روغن های گیاهی که در دوره پر شدن دانه های آنها در هوای خشک صورت گرفته است اشاره کرده اند. اثر فواصل بین ردیف های کشت بر میزان روغن دانه را غیر معنی دار دانسته است. سرودی(۱۳۸۲) گزارش کرد اثر متقابل تراکم و ارقام مختلف بر روی درصد روغن غیر معنی دار بود. برزگر(۱۳۷۸) درصد روغن همبستگی منفی و معنی داری با وزن صد دانه دارد. این امر می تواند بدلیل افزایش درصد پوست و بالطبع کاهش درصد روغن در دانه های درشت باشد. بوهرا (۲۰۰۰)گزارش کرد همبستگی منفی بین مقدار روغن با درصد پوست و وزن دانه وجود دارد. احمدی(۱۳۸۰) در کرج بالاترین درصد روغن را در ارقام بهاره و پاییزه گلرنگ به ترتیب معادل ۲۹/۹ و ۳۴/۱ درصد گزارش کرد. چاکر الحسینی (۱۳۸۵) اعلام نمود بررسی میانگین درصد روغن دانه گلرنگ نشان داد که به طور کلی کاربرد نیتروژن نه تنها درصد روغن را افزایش نداده است بلکه در بعضی از تیمارها اثر کاهشی بر این ویژگی داشته است. در این رابطه تحقیقات انجام شده بر روی روغنی نشان داده است که کاربرد نیتروژن میزان پروتئین را افزایش و در مقابل میزان چربی را کاهش داده است. با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس وجدول مقایسه میانگین ها جنین می توان نتیجه گرفت که گیاه برای رسیدن به حد اکثر درصد روغن ودر شرایط محیطی مختلف به یک حد اپتیمم از نیتروژن نیاز دارد وهرگاه مقدار نیتروژن خارج از این محدوده باشد درصد روغن کاهش میابد.همجنین با توجه به نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین ها ونتایج دیگر محققان میتوان گفت افزایش درصد نیتروژن بعد از حد اپتیمم به دلیل افزایش میزان پروتئین باعث کاهش درصد روغن می گردد.

درصد پوکی دانه

همانطور که در جدول تجزیه واریانس صفات (جدول۲) ملاحظه می گردد اثر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم با سطح احتمال یک درصد بر صفت درصد پوکی دانه معنی دار شد اما اثر تاریخ کاشت، برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن و برهمکنش تاریخ کاشت در تراکم ، اثر متقابل نیتروژن در تراکم و اثر متقابل تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم معنی دار نشد. بالاترین میزان درصد پوکی تیمار ۳/۷۵ در تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ،۹۸ کیلوگرم کود اوره و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۳/۷۵ بدست آمد.کمترین میزان نیز ۱ درصد در تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ، ۴۶ کیلوگرم کود نیتروژن و تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد. به نظر می رسد با افزایش تراکم میزان درصد پوکی دانه افزایش یافته همچنین با کاهش مصرف نیتروژن درصد پوکی افزایش می یابد. با افزایش درصد پوکی دانه ها وزن صد دانه کاهش یافته که این عامل باعث کاهش عملکرد دانه خواهد شد.

تعداد شاخه های فرعی

بر اساس جدول تجزیه واریانس صفات (جدول ۲) تعداد صفت شاخه فرعی تحت تاثیر نیتروژن و بر همکنش نیتروژن در تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شد. به طوریکه مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول ۳ و ۴) تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۵/۵ شاخه فرعی بیشترین تعداد شاخه فرعی را دارد و تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۳/۴ عدد شاخه فرعی کمترین تعداد شاخه فرعی را دارد. میرزاخانی (۱۳۸۱) اثر تاریخ های کاشت در صفت تعداد شاخه های فرعی در گیاه غیر معنی دار است وجود تعداد شاخه فرعی بیشتر را در گیاهانی که زودتر کسب شده اند، مربوط به طولانی تر

بودن دوره روزت دانسته اند. رائو(۱۹۷۷) در این دوره ، گیاه به خاطر رشد بسیار کند، اقدام به تولید آغازه های شاخه می نماید و از طرف دیگر، خنکی نسبی هوا در موقع رشد سریع گیاه، شرایط مناسب را برای تولید شاخه فرعی فراهم می نماید. باقری (۱۳۷۴) در اصفهان متوسط تعداد شاخه های جانبی ارقام گلرنگ بهاره را ۱۱/۱ عدد گزارش کرده است این چنین می توان نتیجه گرفت که گیاه در تراکم کمتر یعنی ۴۰۰ هزار بوته در هکتار با افزایش تعداد شاخه فرعی اقدام به جبران تیمار تراکم کمتر می نماید یعنی گیاه اقدام به تولید شاخه های جانبی نموده تا کاهش تراکم را جبران نمایدو نیتروژن به دلیل داشتن خاصیت افزایش رشد رویشی در گیاهان میتواند باتاثیر بر افزایش شاخه های فرعی کم بودن تراکم راتا حدودی جبران کند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده

Table.3. Comparison of means for measure traits

طول شاخه فرعی Auxilary Branch Length	تعداد شاخه فرعي فرعي Number of Sub Auxilary Branches	تعداد شاخه فرعي Number of Auxilary Branches	درصد پوكي دانه Empty Sedds%	درصد روغن Oil Percent%	عملكرد روغن Oil Yield Kg/ha	تيمار Treatment
			تاریخ کاشت(S)			
7.611b	2.242ab	4.310ab	2.625ab	31.55b	678.01ab	S1
8.858a	2.342a	4.358a	2.750a	32.36a	716.8a	S2
			نیتروژن (N)			
4.706b	1.169c	3.588c	2.375b	31.921b	677.04a	N1
9.798a	2.312b	4.353b	3.125a	32.024a	675.63a	N2
10.200a	3.394a	5.063a	2.563b	31.94b	664.67b	N3
			اثر متقابل تاریخ کاشت در نیتروژن (SN)			
4.538d	1.250d	3.400e	2.250e	33a	623.53d	S1N1
8.384c	2.213c	4.419c	3.250a	31.21c	632.77c	S1N2
9.912b	3.263b	5.113a	2.375e	31.37c	627.99d	S1N3
4.875d	1.088d	3.775e	2.500d	31.74c	730.55a	S2N1
11.212a	2.412c	4.287d	3.000b	32.84b	718.48b	S2N2
10.487ab	3.525a	5.012b	2.750c	32.53b	701.35b	S2N3
			تراکم (D)			
7.253b	1.304b	4.133b	3.250a	31.93a	697.57a	D1
9.217a	3.279a	4.535a	2.125b	31.99a	647.33b	D2
			اثر متقابل تراکم در تاریخ کاشت(SD)			
6.472	1.217b	4.208c	3.250a	31.26c	641.57c	S1 D1
8.750	3.267a	4.413b	2.000c	31.85c	614.63d	S1 D2
8.033	1.392b	4.058c	3.250a	32.59a	753.57a	S2 D1
9.683	3.292a	4.658a	2.250b	32.14b	680.03b	S2 D2

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند.

Means in same levels are without any significant difference.

S1: تاریخ کاشت اول 20 ، اردیبهشت

S2 : تاریخ کاشت دوم 20 ، خرداد

D1: 400 هزار بوته در هکتار

D2 : 800 هزار بوته در هکتار

N1: 46 کیلوگرم نیتروژن خالص

N2: 92 کیلوگرم نیتروژن خالص

N3 : 138 کیلوگرم نیتروژن خالص

تعداد شاخه فرعی فرعی

در این بررسی تعداد شاخه فرعی فرعی تحت تاثیر نیتروژن، تراکم و برهمکنش نیتروژن در تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری ۱درصد معنی دار شده است. تعداد شاخه فرعی فرعی تحت تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن قرار گرفته و در سطح احتمال آماری ۵ درصد معنی دار شده است. تعداد شاخه فرعی فرعی تحت تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت در تراکم و متقابل تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم قرار نگرفته و معنی دار نشد. بیشترین میزان شاخه فرعی فرعی در تاریخ کاشت ۲۰ خرداد و ۱۳۸ کیلوگرم کود نیتروژن و تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۴/۱ بدست آمد و تیمار ۴۶ کیلوگرم اوره در هکتار و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین صفر، شاخه فرعی فرعی ندارد. طی این بررسی می توان چنین نتیجه گرفت که با افزایش میزان نیتروژن افزایش تعداد شاخه فرعی فرعی را خواهیم داشت زیرا گیاه دارای توان بیشتری برای تولید دانه را خواهد داشت و این امر باعث افزایش شاخه های فرعی فرعی بیشتر که منجر به افزایش عملکردبیشتر می شود .همچنین می توان چنین نتیجه گرفت که گیاهانی که موفق به تولید شاخه فرعی مناسب نشده اند در صورت نیاز و در طی فصل رشد اقدام به تولید شاخه های فرعی فرعی برای جبران تعداد شاخه های فرعی می کند.

طول شاخه فرعی

بر اساس جدول تجزیه واریانس صفات (جدول ۲) طول شاخه فرعی تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شده است، بطوریکه مطابق جدول مقایسه میانگین جدول ۲) تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین طول شاخه فرعی را بدست آورده است . در این بررسی طول شاخه فرعی تحت تاثیر نیتروژن قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک در صد معنی دار شد و مطابق با جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۰/۲ سانتیمتر بیشترین طول شاخه فرعی رابدست اورد. و تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴/۷ سانتیمتر کمترین طول شاخه فرعی رابدست اورد. طول شاخه فرعی تحت تاثیر بر همکنش تاریخ کاشت در نیتروژن قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک در صد معنی دار شد و مطابق با جدول مقایسه میانگین (جدول۲) تیمار تاریخ کاشت دوم و ۹۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۱/۲ سانتیمتر بالاترین طول شاخه فرعی را دارد و تیمار تاریخ کاشت اول و ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴/۵ سانتیمتر کمترین طول شاخه فرعی را دارد . در این بررسی طول شاخه فرعی تحت تاثیر تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شده است و طبق جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۹/۲ سانتیمتر بالاترین طول شاخه فرعی را دارد . طول شاخه فرعی تحت تاثیر بر همکنش تاریخ کاشت در تراکم قرار نگرفت و معنی دار نشد . طول شاخه فرعی تحت تاثیر بر همکنش نیتروژن در تراکم قرار نگرفت و معنی دار نشد. طول شاخه فرعی تحت تاثیر اثر متقابل تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم قرار نگرفت و معنی دار نشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده

Table.4. Comparison of means for measured traits

طول شاخه فرعی Auxilary Branch Length (Cm)	تعداد شاخه فرعي فرعي Number of Sub Auxilary Branches	تعداد شاخه فرعي Number of Auxilary Branches	درصد پوكي دانه Empty Seeds%	درصد روغن Oil Percent%	عملكرد روغن Oil Yield Kg/ha	تيمار Treatment
اثر متقابل نیتروژن در تراکم(ND)						
3.512	0.000f	3.475c	3.500	32.96	680.88	N1D1
5.900	2.338d	3.700c	1.000	30.88	673.21	N1D2
8.859	1.300e	4.362b	3.750	31.27	818.43	N2D1
10.737	3.325b	4.344b	2.750	32.77	532.83	N2D2
9.387	2.613c	4.562b	2.500	31.56	593.39	N3D1
11.012	4.175a	5.563a	2.250	32.33	735.95	N3D2
اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم در نیتروژن(SND)						
3.400	0.000	3.325	3.500	33.06	584.79	S1N1D1
5.675	2.500	3.475	1.000	31.13	662.27	S1N1D2
7.118	1.250	4.525	3.750	30.09	821.17	S1N2D1
9.650	3.175	4.313	2.750	32.32	444.37	S1N2D2
8.900	2.400	4.775	2.500	30.62	518.73	S1N3D1
10.925	4.125	5.450	2.250	32.11	737.25	S1N3D2
3.625	0.000	3.625	3.000	32.86	776.96	S2N1D1
6.125	2.175	3.925	2.000	30.62	684.14	S2N1D2
10.600	1.350	4.200	3.500	32.44	815.68	S2N2D1
11.825	3.475	4.375	2.500	33.23	621.29	S2N2D2
9.875	2.825	4.350	3.250	32.49	668.06	S2N3D1
11.100	4.225	5.675	2.250	32.56	734.65	S2N3D2

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

Means in same levels are without any significant difference.

S1: تاریخ کاشت اول 20 ، اردیبهشت

S2 : تاریخ کاشت دوم 20 ، خرداد

D1: 400 هزار بوته در هکتار

D2 : 800 هزار بوته در هکتار

N1: 46 کیلوگرم نیتروژن خالص

N2: 92 کیلوگرم نیتروژن خالص

N3: 138 کیلوگرم نیتروژن خالص

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حا صل ازاین ازمایش، کاربرد تاریخ های کاشت متفاوت سبب برخورد مراحل رشد و رویش و زایش گیاه با دما ،تشعشع خورشیدی و طول روز متفاوت می گردد و از این طریق بر رشد ، نمو و عملکرد گیاهان تأثیر می گذارد بطوریکه ، طول شاخه فرعی و عملکرد روغن تحت تاثیر تاریخ کاشت قرارگرفته معنی دار بوده است ، تاریخ کاشت اول با بهره گیری بیشتر از شرایط محیطی عملکرد بیشتری داشته است. صفات تعداد شاخه فرعی وتعدادشاخه فرعی فرعی ودرصد پوکی دانه تحت تاثیر تراکم قرار گرفته ومعنی دار شد. سطوح مختلف کود نیتروژن بر صفات، طول شاخه فرعی ، تعداد شاخه

فرعی فرعی و درصد پوکی دانه اثر معنی دار داشته است . همانطور که در بررسی تیمارها و صفات مشاهده شده در اکثر موارد تاریخ کاشت اول وتیمارهای ۹۸ و ۱۳۸ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و با تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار بهترین عملکرد را داشته است

در نهایت بهترین عملکرد روغن که هدف اصلی از کشت گلرنگ می باشد ، مربوط به تیما رتاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت و۹۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۸۲۱,۱۷ کیلوگرم روغن در هکتار می باشد و با توجه به هدف تولید دانه و استحصال روغن دانه از کشت گلرنگ ، قابل توصیه در این منطقه می باشد .

منابع **References**

امیدی تبریزی ، ا. ح. وم. ر. احمدی ، ۱۳۷۹. مروری بر تحقیقات بهنژادی و به زراعی گلرنگ در جهان و ایران . ماهنامه علمی تخصصی زیتون ۱۴۲: ۱۴ -۱۸.

امیدی تبریزی، ا. ح.، م. ر. قنادها. ، م.ر. احمدی و ع. پیغمبری ، ۱۳۷۸. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روش های چند متغیره آماری. علوم کشاورزی ایران ۳۰ (۴): ۸۲۶-۸۱۷

احمدی، م .، امیدی . ح . ۱۳۸۰. شناخت گلرنگ و بررسی مقدماتی ساختار تولید آن در ایران . وزارت جهاد کشاورزی ، معاونت زراعت .

احمدی ، م .، امیدی. ح . ۱۳۷۳. گزارش تحقیقات گلرنگ . موسسه تحقیقات اصلاح نهال و بذر کرج .

اسمی، ر. ۱۳۷۶. بررسی اثرات فاصله بین ردیف و روی ردیف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد و سایر خصوصیات زراعی دو رقم گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان.

باقری ،م.۱۳۷۴. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد واجزای عملکرد ارقام گلرنگ.پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

برزگر،ا.ب.۱۳۷۸. بررسی عملکرد،اجزاد عملکرد والگوی توزیع آن در گلرنگ.پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان.

حیدری، س. و م. ت. آساد. ۱۳۷۷. تاثیر رژیمهای آبیاری، میزان کود نیتروژنه و تراکم بوته بر عملکرد گلرنگ رقم زرقان ۲۷۹ در منطقه ارسنجان. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران؛ انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج ، ص ۴۸۵.

چاکرالحسینی،م.ر.۱۳۸۵. اثرات نیتروژن وفسفر بر عملکردکمی و کیفی گلرنگ در شرایط دیم نیمه گرمسیری.

زینلی، ا. ۱۳۷۸ . گلرنگ (شناخت تولید و مصرف) ، چاپ اول ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

سرودی، امید.۱۳۸۲. بررسی اثر تراکم بوته بر روی عملکرد گلرنگ در منطقه جیرفت.پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.

صادقی پور، ا،ا. هاشمی دزفولی و ع. سیادت . ۱۳۷۷. بررسی رشد و عملکرد کلزا در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن و تراکم بوته . پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، شهریور ماه ۱۳۷۷، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، صفحه ۴۴۵.

عمارت پرداز ، ج. ۱۳۶۷. بررسی مناسب ترین تراکم و رقم برای کاشت گلرنگ در تبریز . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان .

فتحی بزچلوئی، ح. ۱۳۶۹. دانه های روغنی و روغنهای خوراکی . از سری انتشارات بازار جهانی .

فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت کشت دانه های روغنی.

کاظمی شیرازی ، ر . کراتز. اچ . ۱۳۵۸. کنجاله گلرنگ به عنوان یک منبع پروتئینی در جیره های غذاییی طیور. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد سوم . ۷۴- ۶۶.

محمدی نیکپور ، ع. ر. ۱۳۷۴ . بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

میرزاخانی، م.، م. ر. اردکانی، ا. ح. شیرانی راد و ا. ر. عباسی فر. ۱۳۸۰.بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در استان مرکزی. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم، شماره ۲. صفحات ۱۵۰-۱۳۸.

میرزاخانی ، م. ۱۳۸۰.بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد ، اجزای عملکرد و آنالیز رشد ارقام گلرنگ بهاره در استان مرکزی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

نژاد شاملو، ع. ر. ۱۳۷۵.بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان (اصفهان) .

یزدی صمدی ، ب . وس . عبد میشانی . وس. ۱۳۷۰ . اصلاح نباتات زراعی . مرکز نشر دانشگاهی تهران .

Alessi, j., Power j.F., and Zimmerman, D.C. 2000. Effect of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agron

Ashri , A . , Zimmer , D . E . Urie , A . L . Cahaner , A .And marni , A 1974 . Evaluate of the word conection of safflower (carthamust in ctoriusl) IV . Yield and Yield components and their relationships. Cropsci . 14 : 799-802.

Beech, D.F. and Norman, M. j. T.2002. The effect of time of planting on y attributes of varieties of safflower. Aust. j. Exp. Agric, Anim. Husb. 3: 140 -148.

Bohra, G. 2000. Effect of levels of nitrogen and row spacing in safflower. Vol 63. No 23. P: 652.

Bohra, J.S. 1995. Effect of nitrogen, plating pattern and population on productivity of safflower+ India rape intercropping. Agronomy, C51:371-373.

Hashim, R. M., And A. A. schinter. 1988, semidwarf and conventional height sunflower performance at fire plant population. Agron. J. 80: 821-829.

Leininger, L.N., And A.L. urie.2002, Development of safflower seed from flowering to maturity. Crop. Sci. 44:83-87.

Lueble, R. E., D, M. Yermanson, A.E. Laag, and W.D. Burge. 1995, Effect of planting date of yield, oil content, and water requirement of safflower. Agron. J. 57: 162-164.

Rao,v.R,M.Ramachardam andV.Arunchalam.1977.An analysis of association of components of yield and oil in safflower teorical and Applied genetics, 50:181-191.

Gecgel, U., M. Demirci, E. Esended, and M. Tasan. 2007. Fattg Acid Composition of the oil from Developing seeds of Different Varieties of safflower (Carthamus tictoriusl .) Journal of the American oil chemist society. Vol. 84. No. 1. pp:47-54.

Knowles. P.F. 1985. safflower. Advances in Agronomy. Vol X. pp:289-323.

FAO. 1993. Production year book 1992. Vol 46. FAO, UN, Rome.

Gubbles, G. H., and Dedio, W.2004. Effect of plant density and soil fertility and oil seed safflower genotypes. Canadian J.Plant Sci. 66: 521-527.

Hoag. B.k., Zubriski, J. C. and Geiszler, G. N.2004. Effect of fertilizer treatment a row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agron.J. 75:198 - 200.

Nasr, H. G. Katkhud, N. and Tannir, L.2003. Effect of fertilization and papulation rate-spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 72: 683-684.

Singh, H. S. B., hauhum, Y. S. C and verma, G.S. 1992. Effect of row spacing and nitrogen level on yield of safflower in salt affected soils. Indian, J. Agron. 37:90-92.

Samanci, B. and E. Ozkaynak. 2003. Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty acid composition of the safflower cultivars grown in the Mediterranean Region of turkey. Agron. J. and crop sci. vol. 189. pp:359-360.

Sounda, G. 1989. Effect of levels of nitrogen and plant papulations, yield crop Abs. Vol 42. No 11. P: 801.

Werkniven, C. H. E., and Massantini, F.1967. Effect of phosphorus and nitrogen placement on safflower growth and phosphorus absorbtion. Agron. J. 59: 169-171.
Yermanson, D.M., S.Hemestreet., and M.J. Garber. 1967. Inheri tance of guality and quantity of seed-oil in safflower. Crop Sci.7:417-422.
Yazdi- Samadi, B., and Zafar, M. 1980. Planting date, plant densities soil cultivation practices and irrigation regimes as factors in Ron irrigation safflower production. Indian. J. Agric. Res. 14: 65-72
Zope, R. E., Parlekar, D. S. Ghorpade, D. S. and Tambe, S. i. 1999. Effect of different row spacing on the growth and yield of safflower. Third Int. Safflower conf. Bijing. China. PP: 34-39

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۱۰۶-۱۰۰

بررسی واکنش اگروفیزیولوژیک گیاه باقلا در پاسخ به تراکم های مختلف کاشت در شرایط آب و هوایی استان مازندران

Agrophysiological response of Faba Bean(*Vicia faba* L.) to plant density in Mazandaran climate

پریسا میاررستمی[۱]، مرتضی مبلغی[۲]، سمانه مشایخی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱۷

چکیده

افزایش اهمیت و گسترش روز افزون حبوبات به عنوان منبع مهم غذایی در اغلب کشورها امری اجتناب ناپذیر است. علاوه بر ژنوتیپ، اجزاء عملکرد نیز می تواند تحت تأثیر اعمال مدیریت زراعی قرار گیرد.به همین منظور آزمایشی به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در استان مازندران، شهرستان چالوس انجام شد. فاکتور اصلی آزمایش فاصله ی بین ردیف (۲۵، ۴۵ و ۶۵) سانتی متر و فاکتور فرعی آزمایش فاصله روی ردیف (۱۰، ۱۵ و ۲۰) سانتی متر بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که فاصله بین ردیف برای کلیه صفات مورد ارزیابی اختلاف معنی دار و بین فاصله های روی ردیف و اثر متقابل فاصله بین و روی ردیف اختلاف بسیار معنی داری برای کلیه صفات مورد ارزیابی وجود دارد. بهترین فاصله مربوط به فاصله بین ردیف ۴۵ سانتی متر و روی ردیف ۱۵ سانتی متر بود به طوری که در استفاده از این فواصل اجزای عملکرد در بیشترین مقدار خود بودند که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه گردید.

واژه های کلیدی: باقلا، تراکم کاشت، عملکرد و اجزای عملکرد، مازندران

۱- کارشناس ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، گروه زراعت و اصلاح نباتات، چالوس، ایران.
۳- کارشناس ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

مقدمه

امروزه افزایش جمعیت و نیاز روز افزون به غذا، توجه جوامع بشری را به تأمین منابع غذایی غنی از جمله حبوبات و غلات معطوف داشته و افزایش سطح زیر کشت و تولید این گونه محصولات کشاورزی در برنامه‌های توسعه اقتصادی کشورمان نیز بسیار مورد توجه قرار گرفته است. باقلا با نام علمی (Vicia faba) از تیره پروانه آسا (Legominoseae) یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی در ایران می‌باشد. با وجود پتانسیل عملکرد بالا یکی از محدودیت‌های بزرگ آن تراکم کاشت مناسب در آن است که در میزان عملکرد محصول مؤثر است، به همین دلیل در هر منطقه ارقام با مدیریت خاص همان منطقه مورد کشت و کار قرار می گیرند. همانگونه که عنوان شد از عوامل تعیین کننده ی عملکرد گیاهان زراعی از جمله باقلا استفاده از تراکم کاشت مناسب است. تراکم کاشت مناسب می تواند شرایط محیطی از جمله آب و هوا، نور، عناصر غذایی و غیره را برای حصول حداکثر عملکرد ممکن و با کیفیت فراهم نماید. تراکم کاشت به عوامل مختلفی مانند خصوصیات گیاه زراعی و طول دوره ی رشد آن، زمان و روش کاشت، وضعیت حاصلخیزی خاک، عملیات مدیریتی در مزرعه و روش برداشت بستگی دارد (نورمحمدی و همکارا ن،۱۳۸۵). با احتمال اینکه توسعه و تولید یک گیاه کاهش یابد، برای رسیدن به حداکثر تولید، تراکم نباید چنان کم باشد که از پتانسیل بالقوه کاملا استفاده نشود و نیز نباید خیلی زیاد باشد که به علت رقابت بیش از حد گیاهان از نظر رطوبت، مواد غذایی و سایر عوامل موثر بر رشد، بازده کلی گیاه کاهش یابد. لذا، حداکثر بهره برداری از عوامل لازم جهت رشد گیاه وقتی حاصل می شود که جمعیت گیاهی حداکثر فشار را بر تمام عوامل تولید وارد نماید. همچنین انتخاب تراکم مناسب باعث سایه اندازی سریع بوته ها روی خاک شده و با کاهش نوری که به خاک می رسد از رشد علف های هرز جلوگیری کرده و به طور غیرمستقیم باعث افزایش عملکرد می شود (موسوی،۱۳۸۵). قنبری و همکاران (۱۳۸۲) در آزمایش خود نشان دادند که با افزایش فاصله بین ردیف کاشت، عملکرد دانه کاهش یافت به طوری که با افزایش فاصله بین ردیف کاشت از ۴۵ به ۶۵ سانتی متر عملکرد دانه کاهش یافت. شاهین و همکاران (۲۰۰۵) به این نتیجه رسیدند که تراکم بالا منجر به کاهش تعداد گره در هر بوته، کاهش تعداد شاخه فرعی و کاهش وزن هزاردانه می شود. آنها مشاهده کردند که در تراکم بالا، غلاف ها نیتروژن، فسفر و پروتئین بیشتری داشته و در تراکم پایین قندهای احیا و غیراحیای بیشتری داشتند. هاشم آبادی و صداقت حور (۱۳۸۵) نشان دادند که بین تراکم های ۱۷، ۲۲، ۲۵ و ۳۰ بوته در مترمربع تفاوت معنی داری از نظر عملکرد دانه وجود نداشت. عبدالسلام (۲۰۰۱) در یک آزمایش مزرعه ای دو ساله نشان دادند که تراکم های مختلف تاثیر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد داشت و با افزایش تراکم از ۵۰ بوته به ۱۰۰ بوته در متر مربع، عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف کاهش ولی وزن هزاردانه افزایش یافت. در حالی که ادریس (۲۰۰۸) با انجام آزمایش نشان دادند که افزایش فاصله روی ردیف کاشت از ۱۰ به ۳۰ سانتی متر، موجب افزایش تعداد غلاف در بوته گردند. استانزل و آفهامر (۲۰۰۰) نشان دادند که تراکم کاشت اثر معنی داری بر عملکرد ارقام مختلف باقلا دارد. این آزمایش با هدف تعیین مناسب ترین فاصله بین و روی ردیف در باقلا در شرایط آب و هوایی استان مازندران انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در استان مازندران، شهرستان چالوس انجام شد. فاکتور اصلی آزمایش فاصله ی بین ردیف (۲۵، ۴۵ و ۶۵) سانتی متر و فاکتور فرعی آزمایش فاصله روی ردیف (۱۰، ۱۵ و ۲۰) سانتی متر می باشد. جهت تهیه زمین و آماده سازی بستر کشت ابتدا زمین مورد نظر با تراکتور شخم زده شد و بعد از آن توسط دیسک کلوخه ها خرد شده و عمل ماله کشی صورت گرفت و سپس عمل کرت بندی صورت گرفت.برای این منظور کرتهایی به ابعاد ۳×۲/۵ مترمربع در سه تکرار (بلوک) و در هر تکرار ۹ کرت قرار گرفت و بین تکرار ها نیز ۱ متر فاصله در نظر گرفته شد.

جهت مبارزه با آفات یک بار هم محلولپاشی با سم دیازینون ٪۶۰ مایع برای مبارزه با شته سیاه باقلا انجام شد و مبارزه با علف های هرز به صورت دستی (وجین) صورت گرفت. بعد از رسیدگی کامل انجام نمونه برداری با حذف بوته های حاشیه ای کرتها صورت گرفت. ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعداد ساقه، وزن صد دانه، وزن غلاف عملکرد دانه، مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه و تجزیه تحلیل داده ها از نرم افزار SAS استفاده شد و جهت مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که فاصله بین ردیف برای صفات تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه، وزن غلاف، ارتفاع، طول غلاف، تعداد ساقه، نسبت طول به عرض دانه و عملکرد دانه اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۱). همچنین نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که فاصله روی ردیف و اثر متقابل فواصل بین و روی ردیف به جز صفت نسبت طول به عرض دانه برای کلیه صفات مذکور در سطح احتمال یک درصد معنی دار بوده است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش فواصل از (۲۵×۱۰) سانتی متر به (۴۵×۱۵) سانتی متر تعداد غلاف در بوته افزایش یافت به طوری که کمترین تعداد غلاف در بوته (۹/۱۳) عدد مربوط به فاصله (۲۵×۱۵) سانتی متر و بیشترین تعداد غلاف در بوته (۱۱/۵) مربوط به فاصله (۴۵×۱۵) سانتی متر بوده است (جدول ۲). به نظر می رسد افزایش تعداد غلاف در بوته با افزایش فاصله بین ردیف کاشت، به افزایش فضای گیاه و تولید شاخه های جانبی بیشتر مربوط می باشد. گورونگ و کاتوال (۱۹۹۳) با بررسی تاثیر فواصل کاشت بر عملکرد باقلا، نتایج مشابهی را ارائه نمودند. در صفت تعداد دانه در غلاف با افزایش فاصله بین ردیف کاشت، تعداد دانه در غلاف افزایش یافت به طوری که بیشترین تعداد دانه در غلاف (۵/۲) مربوط به فاصله بین و روی ردیف (۴۵×۱۵) می باشد (جدول ۳). همچنین بررسی ها نشان داد که افزایش فاصله بین و روی ردیف منجر به افزایش وزن صد دانه گردید. کمترین و بیشترین وزن صددانه به ترتیب از فواصل (۲۵×۱۰) سانتی متر و (۴۵×۱۵) سانتی متر به دست آمد. ارتفاع بوته نیز تحت تاثیر تغییر فواصل قرار گرفت و نتایج نشان داد که در تراکم بیشتر ارتفاع بوته کاهش یافته و هرچه فاصله بین و روی ردیف افزایش یافته و تراکم بوته کمتر شد، ارتفاع بوته افزایش یافت به طوری که در فاصله (۶۵×۲۰) سانتی متر بیشترین ارتفاع در گیاه ملاحظه شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین برای صفت طول غلاف نشان داد که بیشترین طول غلاف (۱۲/۸) سانتی متر از فاصله (۴۵×۱۵) سانتی متر و کمترین طول غلاف (۱۰/۰۳) از فاصله (۲۵×۱۰) سانتی متر به دست آمد (جدول ۴). همچنین بررسی ها برای صفت نسبت طول به عرض دانه نشان داد که بین ترکیبات مختلف تیماری اختلاف معنی داری وجود ندارد (جدول ۴). مقایسه میانگین صفات تعداد ساقه و بیوماس نشان داد که بیشترین تعداد ساقه (۴/۱) عدد و بیشترین مقدار بیوماس (۱۴/۱) تن در هکتار از فاصله (۴۵×۱۵) سانتی متر به دست آمد و این در حالی بود که کمترین تعداد ساقه (۲/۹) عدد و کمترین مقدار بیوماس (۱۰/۴۲) کیلوگرم در هکتار از فاصله (۲۵×۱۰) سانتی متر به دست آمد (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین برای صفت عملکرد دانه حاکی از آن بود که بیشترین عملکرد دانه با مقدار (۳/۶۹) کیلوگرم در هکتار از فاصله بین ردیف ۴۵ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی متر به دست آمد و این در حالی بود که کمترین مقدار عملکرد دانه از فاصله بین ردیف ۲۵ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی متر به دست آمد (جدول ۳). فاروق (۱۹۹۷) و ادریس (۲۰۰۸) در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافتند.

نتیجه گیری

نتایج حاصل نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از کاربرد فواصل (۴۵×۱۵) سانتی متر به دست آمد که این امر ناشی از ایجاد شرایط تغذیه ای مناسب برای داشتن شرایط رشد رویشی و زایشی مطلوب و در نتیجه تولید عملکرد بالا بوده

است. در نتیجه می توان این فواصل را برای کاشت باقلا در منطقه چالوس توصیه نمود.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در تراکم های مختلف کاشت گیاه باقلا

Table.1. Analysis of variance for measured traits at different planting densities

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS					
		عملکرد دانه Seed Yield	ارتفاع بوته Plant Height	تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	تعداد دانه در غلاف Number of seeds per pod	وزن غلاف Pod Weight	وزن صددانه 100 seed Weight
بلوک Replication	2	0.00065	11.15	1.2	0.055	7.1	1.50
فاصله بین ردیف Distance Between Rows	2	0.36*	75.45*	2.33*	0.94*	17.69*	15.88 *
خطا Error	4	0.0069	12.21	0.28	0.051	2.06	2.2
فاصله روی دریف Distance On the Rows	2	0.25*	90.81**	7.16**	1.54**	171.11**	76.27 *
فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف Interaction	4	1.22*	67.44**	8.34**	2.88**	33.88**	98.46*
خطا Error	18	0.05	18.33	0.6	0.056	1.33	22.65
ضریب تغییرات (CV) %		7.22	6.12	4.23	5.44	7.32	9.9

Ns ، * و** به ترتیب غیر معنی 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

ادامه جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در تراکم های مختلف کاشت گیاه باقلا

Table 2(Continued)- Analysis of variance for measured traits the density of sowing at different planting densities

		میانگین مربعات MS				
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	بیوماس Biomass	نسبت طول به عرض دانه Seed Length to Width Ratio	طول غلاف Pod Length	تعداد ساقه Number of Stem
بلوک Replication	2	0.009	0.002	0.003	0.31
فاصله بین ردیف Distance Between Rows	2	1.240 *	0.87 *	1.7 *	1.99 *
خطا Error	4	0.001	0.005	0.021	0.32
فاصله روی دریف Distance On the Rows	2	2.67 *	0.98	1.88 *	1.67 *
فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف Interaction	4	1.35 *	0.55	1.55 *	1.76 *
خطا Error	18	0.11	0.12	0.07	0.09
ضریب تغییرات (CV) %		6.76	7.33	9.21	8.77

Ns ، * و** به ترتیب غیر معنی 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

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله بین و روی ردیف بر صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا

Table.3. Comparison of interaction for measured traits

عملکرد دانه (تن در هکتار) Seed Yield(ton/ha)	وزن صددانه (گرم) 100 seed Weight(gr)	وزن غلاف (گرم) Pod Weight(gr)	تعداد دانه در غلاف Number of seeds per pod	تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant Height(cm)	تیمار Treatment
3.03 bc	125 ab	52.17 abc	4.4 b	10.10 abc	128.93 b	a_1b_1
2.55 d	106 d	38.38 e	4.44 b	9.13 c	123.50 d	a_1b_2
3.11 bc	116.2 ab	54.26 ab	4.94 ab	10.80 ab	130.03 a	a_1b_3
2.9 cd	120 abcd	48.78 abcd	4.40 b	10.60 abc	123.03 d	a_2b_1
3.69 a	128 a	46.84 abcde	5.2 a	11.50 a	135.86 a	a_2b_2
2.81 cd	113.33 bc	46.14 bcde	4.86 ab	10.23 abc	124.16 d	a_2b_3
3.2 b	127 ab	54.68 ab	4.90 ab	10.90 ab	122.73 d	a_3b_1
2.91 cd	122.12 abcd	49.65 abc	4.73 b	10.86 ab	121.83 de	a_3b_2
2.7 cd	109.6 cd	38.83 de	4.43 b	9.33 bc	126.13 c	a_3b_3

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

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله بین و روی ردیف بر صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا

Table.4. Comparison of interaction for measured traits

بیوماس (تن در هکتار) Biomass(ton/ha)	نسبت طول به عرض دانه Seed Length to Width Ratio	تعداد ساقه در بوته Number of Stem per plant	طول غلاف (سانتی‌متر) Pod Length(cm)	تیمار Treatment
10.42 d	1.5 b	2.90 c	10.03 d	a_1b_1
11.91 c	1.55 b	3.1 c	10.83 cd	a_1b_2
13.11 ab	1.79 ab	3.6 ab	11.5 bc	a_1b_3
13.33 ab	1.8 ab	3.71 ab	11.1 bc	a_2b_1
14.1 a	1.86 ab	4.1 a	12.85 a	a_2b_2
12.5 b	1.50 b	3.52 ab	11.16 bc	a_2b_3
13.21 ab	1.53 b	3.75 ab	11.96 b	a_3b_1
13.47 ab	1.62 b	3.44 ab	11.03 bc	a_3b_2
12.99 b	1.70 ab	3.7 ab	10.43 c	a_3b_3

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

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

References **منابع**

هاشم آبادی، د. و ش، صداقت حور. ۱۳۸۵. بررسی اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد باقلای زمستانه مازندرانی. مجله علوم کشاورزی. ج ۱۲، شماره ۱، ۱۳۵-۱۴۲.

نورمحمدی، ق، ع. ا. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۸۵. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۴۶ص.

موسوی، س. ه. ۱۳۸۵. اثرا تراکم کاشت و میزان علف کش مولینیت بر کنترل سوروف در کشت مستقیم برنج در شرایط اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین . ۱۰۷ص.

قنبری بیرگانی، د.، ر. سخاوت.، س. اسروش و پ. شیمی. ۱۳۸۲. بررسی اثرات مصرف علف کش و تراکم بوته روی جمعیت علف های هرز و عملکرد باقلا. مجله علوم زراعی ایران، ج ۵، شماره ۴، ۳۱۵-۳۲۷.

Shahein, A.H., Agwah, E.M.R. and EL- Shammah, H.A. 1995. Effect of Plant density as Well as nitrogen and phosphrous fertilizer rate on growth, green pods and dry seed yield and quality of broad bean. Annuals of agricultural science Moshtohor.33:1, 371-388.

Abdulsalam, M. A. and K. S. Abdusalam. 1995. Effect of plant density and certain pesticide on growth, yield and rhizobial nodulation of faba bean. J. King Saud Uni. 7: 249-257.

Farouk, A. S. 1997. Influence of seed size and population on seed yield and other yield characteristics of Faba bean. FABIS Newsletter. 40: 18-22.

Gurung, P. R. and T. B. Katwal. 1993. Growth and yield of Faba bean at different plant densities. FABIS Newsletter. 18: 18-19.

Idris, A. L. 2008. Effect of seed size and plant spacing on yield and yield components of Faba bean. Res. J. Agric. and Bio. Sci. 4: 146-148.

Stutzel, H. and W. Aufhammer. 1992. Grain yield in determinate and indeterminate of Vicia faba with different land distribution patterns and population densities. J. Agric. Sci. 118: 343-352.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۱۱۶-۱۰۸

ارزیابی اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر عملکرد و اجزا عملکرد گیاه دارویی شوید*(Anethum graveolens.)*

Evaluafion of biological fertilizer application on yield and yield components of Dill *(Anethum graveolens)*.

سید حسین سخنگوی[۱]، خلیل انصاری لو[۲] داود ارادتمند اصلی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱۹

چکیده

کودهای زیستی در حقیقت ترکیبی شامل انواع مختلف ریز موجودات آزاد زی بوده که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرآیندهای بیولوژیک داشته و منجر به توسعه سیستم ریشه ای و جوانه زنی بهتر بذور می گردند و یکی از منابع اصلی تامین عناصر غذایی در کشاورزی پایدار محسوب می شود .به منظور مطالعه اثر کودهای بیولوژیک در گیاه دارویی شوید(Anethum graveolens) آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه دشت لویین شهرستان ساوه انجام شد. آزمایش بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل نیتروکسین (باکتریهای Azospirillumو Azotobacter) و بارور ۲ محتوی (باکتریهای حل کننده فسفات Psedomonas flurescence) در تیمارهای منفرد و تلفیقی و همچنین تیمار شاهد (عدم استفاده از کودهای بیولوژیک) بود. نتایج آزمایش حاکی از آن بود که کاربرد کودهای بیولوژیک باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه شد. در بین تیمارهای مورد مطالعه تیمار تلفیقی نیتروکسین و بارور ۲ بیشترین افزایش را در اکثر صفات مورد مطالعه داشتند و پس از آن تیمار کود نیتروکسین بیشترین اختلاف را با تیمار شاهد از خود نشان دادند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای تلفیقی نیتروکسین و بارور ۲ با ۱۶/۳۱ گرم در بوته و در تیمار شاهد ۹/۸ گرم در بوته بدست آمد. در مجموع نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که کاربرد کودهای بیولوژیک دارای نقش قابل توجهی در بهبود صفات عملکرد و اجزاء عملکرد شوید داشته و می تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی مورد توجه قرار گیرد.

واژه های کلیدی : باکتریهای حل کننده فسفات، شوید،عملکرد نیتروکسین

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی ، دانشگاه آزاد اسلامی ،واحد ساوه،گروه باغبانی ،ساوه، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی ،واحد ساوه ،گروه زراعت،ساوه،ایران.
* مسئول مکاتبات: sokhangoy@yahoo.com

مقدمه

کودهای زیستی در حقیقت ترکیبی شامل انواع مختلف ریز موجودات آزادزی بوده که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرآیندهای بیولوژیکی داشته و منجر به توسعه سیستم ریشه ای و جوانه زنی بهتر بذور می گردد.درحال حاضر کودهای زیستی به عنوان گزینه ای جایگزین برای کودهای شیمیایی به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات در کشاورزی پایدار مطرح شده اند (صالح راستین، ۱۳۸۰). با توجه به اهمیت و نقش گیاهان داروئی، نکته حائز اهمیت در تولید و پرورش این گونه ها، افزایش تولید زیست توده آنها بدون کاربرد نهاده های مضر شیمیایی اعم از کود یا سموم دفع آفات و علفهای هرز می باشد. از مهمترین مزایای باکتریهای محرک رشد گیاه می توان به تولید هورمون های تنظیم کننده و محرک رشد گیاه ، توسعه سیستم ریشه ای، بهبود جذب آب و عناصر غذایی (کراوچنکو و همکاران،۱۹۹۴) بهبود جوانه زنی و ظهور گیاهچه (کلوپر و همکاران،۱۹۹۸) ، تاثیر هم افزایی با ریزوبیوم ها، بهبود دسترسی گیاه به فسفر، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن (ایشزوکا، ۲۰۰۲) تولید یونوفورها خصوصا سیدروفورها و تولید برخی ترکیبات آنتی بیوتیک مانند باکتریوسین ها برای کنترل عوامل بیماری زا (تاپیا هرناندز و همکاران، ۱۹۹۰) اشاره کرد. از جمله مهمترین باکتری های محرک رشد که امروزه در کشاورزی مورد توجه قرار گرفته اند میتوان به جنس ازتوباکتر و آزوسپریلیوم که تثبیت کننده نیتروژن بوده و باکتریهای حل کننده فسفات مانند جنس Pseudomonas اشاره کرد.اکثر مطالعات مربوط به همیاری باکتریها و اثرات آنها در گیاهان عمدتا در رابطه با غلات و گیاهان علفی بوده و تنها تعداد اندکی از مطالعات مربوط به گیاهان داروئی می باشد از جمله گیاهان داروئی که اثر کودهای بیولوژیک روی آنها بررسی شده می توان به سیاهدانه، رازیانه، مرزنجوش، ریحان و آرتمیزیا اشاره کرد.در مطالعه‌ای که به منظور بررسی اثر تلقیح گیاه داروئی بشقابی (Scutellaria integrifolia) با مایکوریزا توسط جوشی و همکاران،(۲۰۰۷) انجام شد تلقیح باعث افزایش رشد ریشه و به طور کلی افزایش توان رشد گیاه در خاکهای با مقادیر کم فسفر گردید . در بررسی دیگری که توسط لیتی و همکاران،(۲۰۰۶) بر روی گیاه رزماری (Rosmarinus officinalis) انجام شد تلقیح با باکتری ازتوباکتر باعث افزایش درصد اسانس گردید. استفاده از کودهای بیولوژیک حاوی باکتریهای ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در گیاه داروئی مریم گلی (Salvia officinalis) باعث افزایش ارتفاع بوته و ورن تر وخشک اندامهای هوایی گیاه شد (وندی بروک،۱۹۹۹) در گیاه داروئی پروانش (Caharanthus roseus) تلقیح گیاهچه ها با باکتری Pseudomonas flurescence باعث افزایش میزان بیوماس تولیدی و میزان آلکالوئید گیاه در شرایط تنش آبی گردید (عبدالجلیل و همکاران،۲۰۰۷). همچنین نتایج بررسی راتی و همکاران،(۲۰۰۱) نشان داد که کاربرد تلفیقی قارچ مایکوریزا با باکتریهای آزوسپریلیوم و باسیلوس باعث افزایش میزان بیوماس تولیدی در گونه گیاه داروئی علف لیمو (Cymbopogon maritinii) گردید. در گیاه داروئی آویشن باغی (Thymus vulgaris) نیز کاربرد کودهای بیولوژیک باعث افزایش معنی داری در رشد گیاه شد (یوسف وهمکاران ،۲۰۰۴). همچنین درزی و همکاران،(۱۳۸۵) در آزمایشی بر روی رازیانه گزارش کردند که کود بیولوژیک بیوفسفات بر صفات رشدی گیاه اثر معنی داری دارد.گیاه شوید یا شبت با نام علمی Anethum graveolens L. گیاهی از خانواده چتریان یکساله ،علفی و معطر که منشا آن نواحی شرقی مدیترانه است. تمام پیکر رویشی گیاه محتوی اسانس است. مهمترین ترکیبات اسانس در پیکر رویشی گیاه د-کارون و د-فلاندرن می باشد و مهمترین ترکیبات حاصل از بذرهای کاملا رسیده گیاه د-کارون و لیمونن می باشد. کشت منظم این گیاه از قرن چهاردهم به منظور استفاده از خواص دارویی و ادویه ای آن در اکثر نقاط جهان آغاز شد. مردم کشورهای اروپا در گذشته از پیکر رویشی و بذر شبت برای درمان سردرد و بیماریهای خونی-عروقی استفاده می کرده اند. شبت گیاهی

مدر است وبرای درمان دل درد و نفخ شکم و مداوای بیماریهای مربوط به جهاز هاضمه کاربرد دارد. شبت گیاهی است معطر با رایحه ای مطبوع، این گیاه اشتها آور است و در صنایع غذایی موارد استعمال فراوانی دارد. اسانس شبت که از بذرها و پیکر رویشی استخراج می شود، خاصیت ضد باکتریایی دارد و در صنایع غذایی و نوشابه سازی از آن استفاده می شود (امیدبیگی، ۱۳۷۹). با توجه به لزوم انجام تحقیقات در زمینه استفاده از روشهای جایگزین مصرف کودهای شیمیایی و از آنجا که تحقیقات در زمینه اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر رشد و عملکرد گیاهان داروئی در ایران بسیار محدود بوده است این تحقیق با هدف بررسی اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر عملکرد و اجزا عملکرد گیاه دارویی شوید وهمچنین کاهش مصرف و افزایش کارآیی مصرف کودهای شیمیایی انجام شد.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۹۰-۸۹ در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار در مزرعه دشت لوئین واقع در ۳۵ کیلومتری غرب شهرستان ساوه (طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۴ دقیقه ، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲ دقیقه و ارتفاع ۱۴۱۳ متر از سطح دریا) اجرا شد.

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم و دو دیسک عمود بر هم و تسطیح زمین با استفاده از لولر و ایجاد ردیفها در اسفند ماه انجام شد. قبل از کاشت از خاک نقاط مختلف زمین نمونه برداری انجام و تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش انجام شد و درصد عناصر اصلی آن تعیین گردید (جدول ۱). پس از پیاده کردن نقشه طرح کرتهایی با ابعاد ۲X۴ و در داخل هر کرت ۶ ردیف برای کشت درنظر گرفته شد.

کشت در نیمه دوم فروردین ماه انجام شد، رقم مورد استفاده توده محلی ورامین بود. برای اندازه گیری وزن خشک بوته ، ابتدا بوته ها برداشت و در داخل پاکت که شماره گذاری شده قرار داده و پاکتها را به آزمایشگاه انتقال و در داخل دستگاه آون به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد نگهداری نموده و پس از خشک شدن اقدام به توزین با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم صورت گرفت. تمامی محاسبات برای عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بر اساس ۱۴ درصد رطوبت انجام شد(سرمدنیا و کوچکی ، ۱۳۸۸).

جدول ۱- بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table.1. Physical and chemical properties of the soil in the experiment field

بافت Tissue	تجزیه اندازه ذرات Analysis of Particle Size			فسفر قابل استفاده Available Phosphoro (ppm) us	پتاسیم قابل استفاده Available Potassium (ppm)	درصد ازت کل Percent of Total Nitrogen (%N)	درصد ماده آلی Percent of Organic Matter (%OM)	درصد کربنات کلسیم معادل Percent of Carbonate Calcium (%TNV)	PH	EC ds/m	درصد رطوبت اشباع Percent of Saturated Humidity (SP)
	رس Clay %	سیلت Silt %	شن Sand %								
S.C.L	۲۸	۱۸	۵۴	۹/۶	۲۱۵	۰/۱	۱/۲	۱۹/۴	۷/۱	۱/۵۶	۳۸

تیمارهای مورد مطالعه در این آزمایش عبارت بودند از: ۱- کود بیولوژیک نیتروکسین (مخلوط باکتریهای ازتوباکتر و آزوسپریلیوم)،۲- بارور۲ (باکتری حل کننده فسفات) که قادر به ترشح مقدار زیادی اسیدهای آلی و آنزیم فسفاتاز هستند و به این وسیله فسفات را از ترکیبات معدنی و آلی آن آزاد می کنند، ۳- تلفیق نیتروکسین و بارور۲، ۴- تیمار شاهد (عدم استفاده از نیتروکسین و بارور۲).اعمال تیمارهای کود زیستی بعد از انجام کشت در آب آبیاری انجام شد. در تیمار نیتروکسین طبق توصیه شرکت فن آوری زیستی مهرآسیا (مابکو) در آب آبیاری دوم و سوم با توجه به مقدار توصیه شده ۵ لیتر در هکتار استفاده شد.

تیمار بارور۲ (باکتری حل کننده فسفات) با توجه به مقدار توصیه شده شرکت تولیدی (زیست فن آور سبز) یک بسته کود زیستی بارور۲ به ۵ لیتر آب افزوده و کاملا هم می زنیم سپس با پارچه ای نازک محلول را صاف می نمائیم. این محلول را با صد لیتر آب رقیق نموده و در آب آبیاری مرحله اول هنگامی که گیاه ۴-۳ برگی شد و یکماه بعد مجددا تکرار شد.در تیمار مخلوط نیتروکسین و بارور۲ هرنوع کود با توجه به زمان مصرف استفاده شد.در تیمار شاهد هیچ کود زیستی ای استفاده نشد.کاشت در کرتهایی به ابعاد۴ ×۲ متر انجام و در هر کرت ۶ ردیف در نظر گرفته شد که فاصله هر ردیف ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته ها روی ردیف پس از سبز شدن در مرحله ۴ برگی اقدام به تنک و فاصله بوته ۲۰ سانتی متر انتخاب شد. در طول اجرای آزمایش هیچ نوع علف کش، آفت کش یا قارچ کشی مصرف نشد. مصرف کودهای شیمیایی ازته و فسفاته و همچنین کود پوسیده دامی به مقدار توصیه شده به منظور تامین نیاز غذایی گیاه در زمان آماده سازی بستر کشت در اسفند ماه به زمین داده شده، (اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار – سوپر فسفات تریپل ۵۰ کیلوگرم در هکتار،کود پوسیده دامی ۱۰ تن در هکتار) عمل وجین علفهای هرز در دو مرحله ۲۰و ۴۵روز پس از کشت صورت گرفت. آبیاری به صورت غرقابی با دور آبیاری ۷ روز انجام شد. برای تعیین اجزاء عملکرد قبل از برداشت ابتدا ردیف های کناری هر کرت و همچنین نیم متر از ابتدا و انتهای هر ردیف کشت به عنوان حاشیه حذف گردید و ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و صفات مورد نظر شامل تعداد دانه در هر چتر،تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در هر گل آذین، وزن تر و خشک بوته، عملکرد دانه در هر بوته و وزن هزار دانه اندازه گیری شد.در پایان آنالیز آماری مربوط به طرح با استفاده از نرم افزار spss و رسم جداول و نمودارها به کمک نرم افزار Excel انجام گرفت، برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

همانگونه که در جدول ۳ آمده است عملکرد دانه در اثر کاربرد تیمارهای مختلف کود بیولوژیک نسبت به تیمار شاهد افزایش قابل توجهی را نشان داد. در گیاه شوید اجزاء عملکرد دانه شامل تعداد چتر در بوته ، تعداد دانه در چتر ، وزن هزار دانه می باشد. در تمامی تیمارهای مورد مطالعه کودی افزایش در اجزاء عملکرد مشاهده گردید و در نتیجه عملکرد دانه نیز نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه در تیمار تلفیقی نیتروکسین و بارور۲ (۱۶۳۱ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با تیمار شاهد (۹۸۰کیلوگرم در هکتار) تولید گردید . کاربرد کودهای بیولوژیک باعث افزایش جذب عناصر غذایی و افزایش تولید مواد فتوسنتزی شده و عملکرد دانه را بهبود بخشید. شالان ،(۲۰۰۵) در بررسی اثر کاربرد باکتریهای ازتو باکتر ، آزوسپریلیوم و سودوموناس فلورسنت برروی عملکرد سیاه دانه افزایش عملکرد دانه را در تیمارهای مختلف نسبت به تیمار شاهد گزارش کرد. نتایج آزمایش نشان داد بین تمام تیمارهای مورد بررسی از نظر تعداد گل آذین در هر بوته اختلاف معنی داری نسبت به تیمار شاهد وجود دارد به طوریکه بیشترین تعداد گل آذین در تیمار تلفیقی نیتروکسین و بارور۲ به دست امد و بین تیمار نیتروکسین و تیمار بارور۲ اختلاف معنی داری مشاهده نشد. افزایش میزان عناصر غذایی در دسترس گیاه به خصوص نیتروژن و فسفر باعث تحریک زشد گیاه و افزایش رشد سبزینگی و تعداد چتر در هر بوته می شود. احتمالا ترشح ترکیبات و هورمونهای محرک رشد توسط باکتریهای مورد استفاده نیز در تحریک رشد گیاه و افزایش تعداد گل آذین در بوته نقش داشته اند. نتایج بدست آمده از آزمایشات سایر محققین نیز نشان می دهد افزایش فراهمی نیتروژن برای گیاه باعث افزایش تعداد گل آذین در بوته ، در زیره سبز می شود (احترتمیان ، ۱۳۸۰).در شاخص تعداد دانه در گل آذین بین تمامی تیمارهای اعمال شده نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری مشاهده شد هرچند در بین تیمار نیتروکسین و تیمار بارور۲ اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول۳). از آنجا که تعداد چتر در هر بوته یا تعداد دانه در هر چتر به تنهایی نمی توانند فاکتورهای مناسبی برای تعیین موفقیت

گیاه در تولید دانه و عملکرد بیشتر باشند ، استفاده از شاخص تعداد دانه در هر بوته می تواند برای مقایسه عملکرد گیاه شوید در شرایط مختلف مفید باشد. تعداد دانه در بوته به صورت حاصلضرب تعداد چتر در بوته با تعداد دانه در هر چتر بدست می آید که نشان دهنده تعداد کل دانه های هر بوته می باشد. بین تمامی تیمارهای مورد بررسی با تیمار شاهد اختلاف معنی داری در عملکرد دانه وجود داشت.

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده های مربوط به صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه شوید

Table.2. Analysis of variance for measured traits

منابع تغییرات Source of Variability	درجه آزادی Degree of Freedom	میانگین مربعات MEAN SQUARES						
		تعداد چترک در هر گل آذین umberella flowering arrangement numbere in bashes	عملکرد دانه در بوته seed yield	وزن هزاردانه one thousand seed weight	تعداد دانه در گل آذین seed number in bashes	تعداد گل آذین هربوته umberella flowering arrangement numbere in bashes	وزن خشک بوته Dry Weight	وزن تر بوته Wet Weight
تکرار Repetition	۲	۳۶۷/۲۶۱ns	۱/۷۸۰ns	۷/۷۰۳ns	۳۱۹۵/۲۹۳ *	۰/۰۶۳*	۵/۳۷۸ns	۳/۶۱ns
تیمار Treatment	۳	۱۷۷۹/۱۰۹**	۴۷/۷۲۸**	۸/۸۷۶**	۹۹۳۵/۱۳۲ns	۰/۷۱۴**	۲۸/۱۴**	۱۹/۷۹*
خطا Error	۶	۸۶/۵۳۴	۱/۱۹۷	۰/۴۴۶	۲۶۲۷/۸۴۹	۰/۰۱	۰/۰۶۴	۱/۳۱۷
C.V		۲/۱۱	۶/۲	۱۳/۴	۹/۲	۱۱/۷	۱۲/۵	۱۰/۳

*و** : به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و ns نشانه عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

ns: not significant; * and **significant at P≤0.05 and P≤0.01, respectively.

بین تمام تیمارهای اعمال شده با تیمار شاهد در وزن هزار دانه اختلاف معنی داری مشاهده شد اما بین تیمار تلفیقی نیتروکسین و بارور۲ با نیتروکسین اختلاف معنی داری را نشان نداد (جدول۳) به نظر می رسد افزایش عرضه عناصر غذایی و مواد فتو سنتزی به خصوص در مرحله پر شدن دانه باعث بهبود میزان مواد ذخیره شده در دانه و در نتیجه افزایش وزن هزاردانه شده است. هرچند نتایج (احترامیان ، ۱۳۸۰) و (ناصری پور یزدی ، ۱۳۷۰) حاکی از بی اثر بودن مصرف کود نیتروژنه بر وزن هزار دانه است. در بین تیمارهای مورد مطالعه و تیمار شاهد از نظر وزن تر بوته اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول۳). هرچند بین تیمار تلفیقی نیتروکسین و بارور۲ با تیمار نیتروکسین اختلاف معنی داری وجود نداشت اما بیشترین وزن تر بوته در تیمار تلفیقی نیتروکسین و حل. کننده فسفات بدست آمد و پس از آن تیمار نیتروکسین و تیمار بارور۲ بیشترین وزن تر را نسبت به تیمار شاهد داشتند همچنین در بین تیمارهای مورد بررسی مشاهده گردید که تیمارهای بارور۲، نیتروکسین و نیتروکسین+بارور۲ دارای اختلاف معنی داری بر وزن خشک بوته می باشد ولی تیمار بارور ۲ نسبت به شاهد اختلاف معنی داری ندارند و بیشترین وزن خشک بوته متعلق به تیمار نیتروکسین+بارور۲ و کمترین

مقدار متعلق به تیمار شاهد می باشد . این نتایج با نتایج (فاتما و همکاران ، ۲۰۰۶) که بر روی اثر کودهای بیولوژیک ازتوباکتر ، آزوسپریلیوم و باکتریهای حل کننده فسفات بر گیاه دارویی مرزن جوش انجام دادند مطابقت دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی گیاه شوید تحت تاثیر تیمارهای مختلف کودی

Table.3. Comparison of means for measured traits

تیمار Treatment	وزن تر بوته gr Wet Weight	وزن خشک بوته gr Dry Weight	تعداد گل آذین هربوته umberella flowering arrangement numbere in bashes	تعداد دانه در گل آذین seed number in bashes	وزن هزاردانه gr one thousand seed weight	عملکرد دانه در بوته gr seed yield	تعداد چترک در هر گل آذین umberella flowering arrangement numbere in bashes
نیتروکسین+ بارور۲ Nitroxin+Barvar 2	۷۵/۹۲^{a}	۱٤/۳۱^{a}	۱۰/٥۳^{a}	۷۱۸/۰٦^{a}	۲/۱۰^{a}	۱٦/۳۱^{a}	۲۹/٤٦^{a}
نیتروکسین Nitroxin	۷۰/۸۱^{a}	۱۲/۲۲^{b}	۸/۲٦^{b}	٦۳٤/۰٦^{ab}	۲/۰۳^{a}	۱۲/۷۳^{b}	۲٥/۸۰^{b}
بارور۲ Barvar 2	۳۹/٤۳^{b}	۷/۳۷^{c}	۸/٦^{b}	٦٦۰/۰۰^{ab}	۱/۷٥^{b}	۱٤/۹۷^{a}	۲٦/۸٦^{b}
شاهد control treatment	۲٥/٥٥^{c}	٥/۲۲^{c}	٦/۳۳^{c}	٥۷۹/٥۳^{b}	۱/۰۳^{c}	۹/۸^{c}	۲۳/۲٦^{b}

در هر ستون، میانگینهای دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون ۵٪ LSD اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

Means in same levels are without any significant difference.

همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می شود کاربرد کودهای بیولوژیک به طور معنی داری موجب افزایش عملکرد و برخی از اجزا عملکرد گیاه دارویی شوید گردید و تیمار تلفیقی نیتروکسین و حل کننده فسفات بیشترین عملکرد را در مقایسه با تیمار شاهد دارد به نظر می رسد استفاده از باکتریهای محرک رشد با افزایش رشد ریشه ها باعث افزایش فراهمی آب و مواد غذایی شده و رشد رویشی و زایشی گیاه را افزایش داده و تولید بیشتر ماده خشک در واحد سطح و در نتیجه تولید عملکردهای بالاتر را به دنبال دارد همچنین کاربرد باکتریهای ازتوباکتر و آزوسپریلیوم به صورت ترکیبی با باکتری سودوموناس ضمن داشتن قابلیت تحریک رشد گیاه به علت اثرات سینرژیستی دو باکتری بر روی یکدیگر باعث بهبود مضاعف رشد گیاه گردید که این افزایش عملکرد با نتایج حاصل از تحقیقات (واند بروک ، ۲۰۰۲)، (دوبلیر ، ۱۹۹۹) و (لمبرچت و همکاران ، ۲۰۰۰) نیز مطابقت دارد. سوبارائو،(۱۹۷۹) گزارش کرد که مهم ترین باکتریهای محرک رشد گیاه، باکتریهای جنس ازتوباکتر، آزوسپریلیوم و سودوموناس می باشند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفات خاک، باتولید مقادیر قابل ملاحظه هورمونهای تحریک کننده رشد به خصوص انواع اکسین، جیبرلین، سیتوکنین رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می دهند. ازتوباکتر قادر به تولید ترکیبات ضد قارچی بر علیه بیماریهای گیاهی بوده و همچنین سبب تقویت جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه شده که در نهایت بهبود رشد گیاه را بدنبال دارد (چن جی، ۲۰۰۶).کاربرد مایع تلقیح آزوسپریلیوم و ازتوباکتر و قارچ منجر به افزایش ارتفاع شاخص سطح برگ، حد اکثر تجمع ماده خشک وعملکرد محصول گیاه سیاهدانه نسبت به شاهد

گردید و در این میان تلفیق مایکوریزا و آزوسپریلیوم بیشترین تاثیر را در افزایش صفات مورد مطالعه داشت (خرمدل و همکاران، ۱۳۸۷) . در تحقیقی کاربرد کود زیستی آزوسپریلیوم و ازتوباکتر، سبب افزایش ارتفاع بوته و وزن تر و خشک اندامهای هوایی گیاه مریم گلی در چین های اول و دوم طی دو فصل گردید(یوسف و همکاران، ۲۰۰۴) .نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که می توان به اثرات مثبت کودهای بیولوژیک که موجب افزایش عملکرد و اجزا عملکرد گیاه دارویی شوید می شود امیدوار بود و پیشنهاد می شود کودهای بیولوژیک می توانند به جای کودهای معدنی نیتروژن و فسفر مورد استفاده قرار گیرند تا ضمن کاهش هزینه های تولید ناشی از مصرف این قبیل کودها از آسیب وارد شدن به محیط زیست به ویژه در اثر نیتروژن به شکل نیترات جلوگیری به عمل آید.

References **منابع**

درزی، م.ت، قلاوند، ا.، رجالی، ف. وف. سفید کن. ۱۳۸۵.بررسی کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه داروئی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill). تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران. ۲۲(۴):۲۹۲-۲۷۶.

خرم دل، س.،ع. کوچکی، م. نصیری محلاتی و ر . قربانی. ۱۳۸۷.اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر شاخصهای رشدی سیاهدانه(Nigella Sativa L) . مجله پژوهشهای زراعی ایران، ۶: ۲۸۵ ۲۹۴.

احترامیان ک. ۱۳۸۰ . تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزا عملکرد زیره سبز در منطقه کوشککک استان فارس . پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی،دانشکده کشاورزی،دانشگاه شیراز.

ناصری پور یزدی م.ت. ۱۳۷۰. بررسی اثر NPK بر رشد و عملکرد زیره سبز . پایان نامه کارشناسی ارشد ،دانشکده کشاورزی،دانشگاه فردوسی مشهد.

امید بیگی، ۱۳۷۹ . تولید و فناوری گیاهان دارویی ، ۳۹۷صفحه

صالح راستین، ن. ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور (مجموعه مقالات). تدوین کنندگان: خاوازی، ک. و ملکوتی، م. ج. ص ۵۴-۱، مرکز نشر آموزش کشاورزی، کرج.

Abdul-Jaleel C., Manivannan P., Sankar B., Kishorekumar A., Gopi R., Somasundaram R. and Paneerselvam R. 2007. *Pseudomonas flurescence* enhance *bio mass* yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* under water deficit stress. Colloids and Surfaces B: *Bioiterface*s, 60:7-11.

Doddellaere S. 1999. Phytostimulatory effect of *Azospirillum brasilense* wild type and mutant strauns altered in IAA production on Wheat. Plant and soil, 212:155-164.

Ishizuka L. 2002. Trends in biological nitrogen fixation research and application. Plant and Soil, 11:197-209.

Joshee N., Mentreddy S.R. and Yadav K. 2007. *Mycorhizal fungi* and growth and development of micropropagated *Scutelleria integrifolia* plants. Industrial Crops and products, 25:169-177

Kloepper J.W., K. Lifshitz and M.N. Schroth. 1998. *Pseudomonas inoculants* to benefit plant production. Plant Science. 1:60-40.

Kravchenko L.V E.I Lenova and I.A. Tikhonovich. 1994. Effect of root exudates of non –legume plants on the response of auxin production by associated diazotrophs. Microbial Releases 2:267-271.

Lambrecht M. Okon Y. Vande Broek A. and Vanderleyden J. 2000. Indol-3-acetic acid : areciprocal signaling molecule in bacterial-plant interaction. Trends in *Microbiology*. 8:298-300.

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

Ratti N. Kumar S. Verma H.N. and Gautams S.P. 2001. Improvement in *bio availability* of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martini* by rhizobacteria AMF and azospirillum inoculation. Microbiology Research 156:145-149.

Chen J .2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and\or biofertilizer for crop growth and soil fertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer use. October 16-26 Thailand.

Youssef A.A. A.E. Edri and A.M. Gomma. 2004. A comparative study between some plant growth regulators and certain growth hormones producing microorgranisms on growth and essential oil composition of *Salvia officinalis* L. plant annals of agricultural science. 49:299-311.

Salem. Fatma E.M. El-zamik I. Tomader T. El-Hadidy H. I. Abd El-Fattah L and H. Seham 2006. Efficiency of biofertilizers organic and in organic amendments on growth and essential oil pf marjoram *(Majorana Hortensis)* plant growth in sandy and calcareous. Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zayazig university and Soil Fertilityand Microbiology Dept., desert Research Center Cairo Egypt.

Shalan M.N. 2005. Influence of biofertilizers and chiken manure on growth yield and seed quality of *Nigella sativa* plants. Egyptian Journal of Agricultural Research 83:811-828.

Tapia-Hernandez A. Mascarua-Esparza M.A. and Caballero-Mellado J. 1990. Production of bacteriocins and siderophore-like activity by *Azospirillum Brasilence*. Microbios 64:73-83.

Vande broek A. 1999. Auxins upergulate expressions of the indol -3-pyrovate decarboxylase gene in *Azospirillum Brasilence*. Journal of Bacteriology. 181:1338-1342.

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

Subba Rao , N.S . K.V.B.R, Tilak.,. C.S, Singh and M, Lakshemi Graminaceous Plant to lnoculation With *Azospirillium Brasilense* . Curr . Sci . 48,133-134.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۱۳۵-۱۱۸

اثر تنش خشکی و کاربرد برگی فسفر بر عملکرد دانه واجزای عملکرد در گندم پاییزه

Effect of Drought Stress and Foliar Application of Phosphor on Yield and Yield Components of winter Wheat

علیرضا هارونی علیداد[۱]، دکتر فرزاد پاک نژاد[۲]، دکتر محمدرضا اردکانی[۲]، دکتر سعید وزان[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی ومحلول پاشی فسفر بر عملکرد دانه واجزای عملکرد آزمایشی در سال زراعی۸۸-۸۷ در مزرعه تحقیقاتی و پژوهشی دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی واحدکرج اجرا شد.آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد.تیمارهای آزمایشی شامل: ۴ سطح محلول پاشی فسفر ۰، ۲، ۴، ۶ کیلوگرم در هکتاراز منبع KH_2PO_4 (فسفات دی هیدروژن پتاسیم)و ۳ سطح تنش خشکی(٪۴۰،٪۶۰،٪۷۵ تخلیه رطوبت قابل دسترس)و ۲ مرحله رشدی(بر اساس مراحل رشدی فیکس،در مرحله ۷ (تشکیل دومین گره در ساقه) و مرحله ۱۰/۱ (ظهور سنبله) بودند.در پایان دوره رشد عملکرد واجزای عملکرد مورد بررسی قرار گرفتند.نتایج نشان داد بین تیمار های تنش خشکی تفاوت بسیار معنی داری وجود دارد بطوری که کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس وبیشترین عملکرد مربوط به تیمار ۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس بود.همچنین نتایج نشان داد که محلول پاشی فسفر بر عملکرد دانه،عملکرد بیولوژیک،طول پدانکل،تعداد سنبله در واحد سطح،تعداد دانه در سنبله وارتفاع بوته اثر معنی داری داشته است. تیمار ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بیشترین عملکرد دانه وتیمار شاهدکمترین عملکرد دانه دانه را تولید نمود.همچنین اثرات متقابل سه گانه تنش خشکی درمحلول پاشی فسفر در مراحل مختلف رشدی اثر معنی داری بر عملکرد دانه داشت بطوری که در آبیاری کامل(٪۴۰ تخلیه رطوبت قابل دسترس)و در زمان تشکیل دومین گره در ساقه و زمان ظهور سنبله حداکثر عملکرد با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست آمدو در شرایط کم آبیاری (٪۶۰ تخلیه رطوبت قابل دسترس) ودر زمان ظهور سنبله باز حداکثر عملکرد با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست آمدو در شرایط آبیاری کم (٪۷۵ تخلیه رطوبت قابل دسترس) محلول پاشی فسفر نتوانست موجب افزایش عملکرد شود وتمام تیمار های محلول پاشی در مراحل مختلف در یک گروه آماری قرار گرفتند.

واژه های کلیدی : گندم،تنش خشکی،محلول پاشی فسفر،عملکرد دانه،اجزای عملکرد

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

مقدمه

مهمترین چالش جهان امروز، تأمین، امنیت وپایداری مواد غذایی این نیاز اولیه انسان است(اسیت،۲۰۰۱)و با توجه به اینکه گندم یکی از مهمترین منابع غذایی در جهان به شمار می رود تولید گندم در اکثر موارد باید تحت تدابیر خوب مدیریتی صورت گیرد وافزایش پایداری در تولید گندم نیازمند استفاده کافی و در عین حال بهینه و متعادل از نهاده-های کشاورزی است(خواجه پور،۱۳۸۰).فسفر یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه بوده و همچنین درکلیه فرایند های بیوشیمیایی،ترکیبات انرژی دار وساخت وکار انرژی فعالیت دارد(ملکوتی ونفیسی،۱۳۷۳).نتایج آزمایشات محققین نشان می دهد که کود های فسفره نقش مهمی در افزایش عملکرد و کیفیت دانه گندم دارند(ویرزبوسکا وبوسیز، ۲۰۰۸ ؛اسلاتون وهمکاران،۲۰۰۵).گرانت و بایلی (۱۹۹۸) اظهار داشتندکاربردکود فسفره بطور معنی داری موجب افزایش عملکرد در گندم دوروم می شود.همچنین ساندر و اقبال(۱۹۹۹) گزارش دادند با افزایش کود فسفر،عملکرد گندم بطور خطی افزایش می یابد که این افزایش عملکرد ناشی از افزایش تعداد سنبله در متر مربع و همچنین افزایش جذب فسفر بوده است.از طرفی کاربرد فسفر قبل از کاشت ومکمل شدن آن با کاربرد برگی فسفر جهت رفع نیاز گیاه،در اغلب حالات موجب افزایش عملکرد گندم پاییزه می شود(موسالی وهمکاران ،۲۰۰۶).در نتیجه کاربرد برگی کود فسفر در مرحله خوشه رفتن، عملکرد گندم به میزان ۵۱۳ کیلو گرم در هکتار افزایش می یابد(موسالی وهمکاران ،۲۰۰۶).دورداس(۲۰۰۹)اظهار داشت فسفر نقش تعیین کننده مهمی برتعداد دانه در سنبله وعملکرد ایفاء می کند.تاکاهاشی وانوار (۲۰۰۷) گزارش دادند در بین تیمار های مختلف کودی درگندم، وزن هزار دانه تیمارهایی که فاقد کود فسفره بودند بطور معنی داری کمتر از تیمارهای حاوی کود فسفر بود.از سوی دیگر سادر واقبال (۱۹۹۹)گزارش دادند در نتیجه کاربرد کود فسفر تعداد دانه در سنبله افزایش یافت ولی وزن هزار دانه تحت تاثیر قرار نگرفت.نتایج آزمایشات ایوب وهمکاران (۲۰۰۰)نشان داد که منابع مختلف کودی فسفر ونیتروژن اثر معنی داری بر ارتفاع ذرت داشتند به طوری که کاربرد سوپرفسفات باعث افزایش ارتفاع در مقایسه با تیمار شاهد شد.همچنین کاربرد کود فسفر موجب بهبود رشد گندم و افزایش بیوماس بخش هوایی می شودکه به تبع آن وزن خشک اندام های هوایی نیز افزایش می یابد(جی آوو وهمکاران،۲۰۰۷).آزمایشات پلنت و همکاران (۲۰۰۰)نشان می دهد در صورت عدم کاربرد کود فسفر، تجمع بیوماس در اندام های هوایی به طور معنی داری کاهش می یابد ودر نتیجه آن وزن خشک اندام های هوایی نیز کاهش می یابد.

یکی دیگر ازعواملی که باعث کاهش راندمان تولید می شود تنش خشکی است.در حال حاضر مهمترین شاخص مقاومت به خشکی مورد استفاده در برنامه های اصلاحی گندم، ارزیای عملکرد دانه تحت شرایط آبیاری و تنش است در اکثر مناطق خشک مدیترانه ای، مراحل پایانی نمو گندم، اغلب با کاهش ریزش باران و افزایش مقدار تبخیر برخورد می کند بنابراین گیاه زراعی گندم اغلب طی پرشدن دانه با کمبود آب مواجه خواهد بود که منجر به محدودیت عملکرد دانه می شود و این کمبود آب با شدت های مختلف روی می دهد.تنش خشکی و کمبود نیتروژن از عوامل اصلی محدود کننده عملکرد برای گندم زمستانه به شمار می روند بطوریکه وقوع تنش خشکی با توجه به شرایط آب و هوای اواخر رشد گیاه خود می تواند زمینه کمبود نیتروژن را نیز برای گیاه فراهم نماید(شانگ گوان ،۲۰۰۴). پاک نژاد وهمکاران (۱۳۸۴)در آزمایشی برروی گندم بهاره نتیجه گرفتند که تنش رطوبتی قبل ازمرحله خوشه رفتن بطور نسبی عملکرد را کاهش نمی دهد اما از آن مرحله به بعد کمبود آب بطور معنی داری عملکرد را کاهش داده و بیشترین کاهش عملکرد موقعی پیش می آید که تنش در طول خوشه رفتن و بعد از آن اتفاق بیافتد.در بررسی تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بروی ارقام گندم، تنش خشکی موجب کاهش عملکرد واجزا عملکرد شده است بطوری که تمام تیمارهای تنش خشکی با تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشتند و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیماری تنش خشکی

از زمان گلدهی تا پایان دوره رشد بوده است و تحلیل همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد نشان داد که در شرایط قطع آبیاری از گلدهی تا پایان دوره رشد، وزن هزار دانه بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد و در شرایط مطلوب رطوبتی بیشترین همبستگی را به ترتیب تعداد دانه در سنبله ، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک با عملکرد دانه داشتند. سالم(۲۰۰۳) در بررسی میزان مقاومت نسبی چهار رقم گندم دوروم وچهاررقم گندم نان نشان داد که ارتفاع گیاه، طول پدانکل و عملکرد دانه در شرایط تنش کاهش یافته است. تنش خشکی در مرحله خمیری نرم از طریق کاهش وزن هزار دانه موجب کاهش عملکرد می شود و توصیه می شود برای حصول به بیشترین وزن دانه و هکتولیتر باید آبیاری را تا پایان خمیری دانه ادامه داد(یانگ وزانگ،۲۰۰۶).همچنین کوباتا(۱۹۹۹)؛گوپتا (۲۰۰۱) ؛ simane (۱۹۹۳)اظهار داشتند تنش خشکی در مرحله ساقه دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام،کاهش ارتفاع بوته بر اثر کاهش ارتفاع طول میانگره ها ،کاهش وزن هزار دانه وعملکرد دانه می شود.همچنین Dakheel(۱۹۹۳)اعلام کرد کاهش عملکرد از کاهش تعداد دانه در واحد سطح وتعداد دانه در سنبله ناشی می شود.آزمایش امام و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی ژنوتیپ های مختلف گندم نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد واجزای عملکرد به استثنای تعداد سنبلچه در هر سنبله وکاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش بوده است وتحلیل همبستگی بین عملکرد واجزای عملکردنشان داد که در که در شرایط تنش خشکی تعداد سنبله در متر مربع وعملکرد بیولوژیک بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه در سطح پنج درصد داشتند و در شرایط بدون تنش ، تعداد دانه در سنبله همبستگی بالایی را با عملکرد دانه داشتند تنش خشکی در مرحله ساقه دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام و کاهش ارتفاع بوته بر اثر کاهش طول میان گره و کاهش وزن هزار دانه و عملکرد دانه می شود.مصطفی وهمکاران(۱۹۹۶) نیز اعلام کردند تنش خشکی در مرحله پنجه زنی بر تعداد دانه اثری نداشته و درمرحله سنبله دهی باعث کاهش تعداد دانه در سنبله می شود که این عملکرد را کاهش می دهد. نتایج تحقیق نورمند موید(۱۳۷۶) برروی ۲۰ لاین گندم نان در شرایط آبی و دیم نشان داد که بین لاین ها از نظر کلیه صفات تنوع قابل ملاحظه ای وجود داشته و در دو رژیم آبیاری دراکثر صفات اختلاف معنی داری مشاهده شده است و بطور کلی تمام صفات مورد بررسی به تنش خشکی عکس العمل منفی نشان دادند و بیشترین آسیب ناشی از اثر تنش بروی عملکرد دانه بوده که در اثر کاهش شدید وزن دانه های هر سنبله به دلیل بروز تنش خشکی در دوره دانه بستن بوجود آمد نتایج حاصل از همبستگی فتوتیپی و ژنوتیپی،رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت نشان داد که برای افزایش عملکرد دانه در شرایط تنش از بین اجزای عملکرد دانه به ترتیب تعداد سنبله در واحد سطح ، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را بایستی افزایش داد و به دلیل محدودیت آبی برای افزایش شاخص برداشت باید عملکرد کاه را نسبت به دانه کاهش داد. همچنین برای افزایش عملکرد در شرایط بدون تنش از بین اجزای عملکرد دانه به ترتیب تعداد دانه در سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه بایستی افزایش یابد.

مواد و روش ها

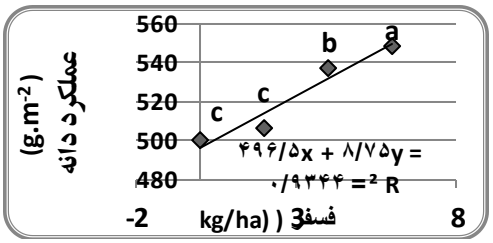
این تحقیق در سال زراعی ۸۸-۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحدکرج واقع درکیلومتر ۱۰جاده ماهدشت با عرض جغرافیایی ۳۵درجه و۵۵ دقیقه وطول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۴ دقیقه و با ارتفاع ۱۳۱۲/۵ متر از سطح دریا اجرا شده است.کرج دارای آب و هوای استپی سرد با میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۲/۴ درجه سانتی گراد است و مجموع بارندگی سالیانه آن حدود ۲۶۵/۷ میلیمتر می باشد. زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل از اجرای آزمایش بصورت آیش بوده است ودارای خاکی با بافت لومی رسی با EC برابر ۱/۴ واسیدیته ۷/۶و میزان فسفر قابل جذب آن ۹/۴ p.p.m بوده است.آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات بر پایه طرح بلوک های کاملا تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد.فاکتور های آزمایشی شامل ۳ سطح تنش خشکی (۴۰٪،

۶۰٪ و ۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس)که در کرت های اصلی قرار گرفتند و ۴ سطح محلول پاشی فسفر ۰، ۲، ۴، ۶ کیلوگرم در هکتاراز منبع KH_2PO_4 (فسفات دی هیدروژن پتاسیم)و ۲ مرحله رشدی بر اساس مراحل رشدی فیکس، در مرحله ۷ (تشکیل دومین گره در ساقه) و مرحله ۱۰/۱ (ظهور سنبله) به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی قرار گرفتند. تیمار شاهد(a_1) در طول دوره رشد و نمو پس از ۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس آبیاری شد وهیچگونه تنش خشکی اعمال نگردید.در تیمار(a_2)تا شروع مرحله ساقه دهی مزرعه مورد آبیاری کامل قرار گرفت و با اولین تشکیل گره ساقه (مرحله رشدی ۶ فیکس)تا پایان دوره رشد پس از ۶۰٪تخلیه رطوبتی قابل دسترس مزرعه آبیاری شد و در تیمار(a_3)شرایط مانند(a_2)اعمال شد با این تفاوت که پس از ۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترسی کرت ها آبیاری شد. ضمناً کنترل رطوبت قابل دسترس با نصب بلوک های گچی وقرائت توسط دستگاه رطوبت سنج هر ۲ روز یک بار انجام شد و بر اساس منحنی رطوبتی که توسط پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) بدست آمده بود تیمار ها اعمال گردید. در این آزمایش از رقم پیشتاز استفاده شد و تراکم بذر مورد نیاز جهت کاشت ۴۰۰عدد بذر در متر مربع بود. هر کرت شامل ۸ خط کاشت با فاصله ۱۵ سانتی متر و طول ۴ متر بود. بین کرت های فرعی آزمایش ۰/۵ متر فاصله بین کرت های اصلی آزمایش ۱/۵ متر وبین تکرار های آزمایشی ۲/۵ متر فاصله در نظر گرفته شد و در انتهای هر تکرار یک جوی زه آب به منظور هدایت آب مازاد هر کرت احداث گردید.کود نیتروژن پایه به مقدار ۶۰ کیلو گرم نیتروژن خالص از منبع اوره همزمان با کاشت ودر مرحله ساقه دهی نیز ۶۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره به صورت سرک به زمین داده شد وبا توجه به وجود تیمار های محلول پاشی کود فسفره در آزمایش از هیچ منبع کود فسفره دیگری استفاده نشد.در پایان دوره رشد از هرکرت از خطوط ۵و۶و۷با توجه به در نظر گرفتن حاشیه ۰/۵ متراز بالا و پائین و نیز۱ خط از طرفین به صورت حاشیه عملیات برداشت انجام شد و عملکرد دانه وعملکرد بیولوژیک تعیین شد.با انتخاب ۵نمونه تصادفی از دانه های برداشت شده از هر کرت وزن هزار دانه مشخص شد.با انتخاب تصادفی ۱۰ بوته از هر کرت تعداد دانه در سنبله و ارتفاع بوته وطول پدانکل تعیین شد.لازم به یادآوری است که برای تعیین تعداد سنبله در واحد سطح قبل از برداشت تعداد سنبله های سطح قابل برداشت شمارش گردید.در پایان آزمایش پس از جمع آوری داده ها ، تجزیه آماری توسط نرم افزار SAS انجام شد مقایسه میانگین توسط روش چند دامنه ای دانکن در سطوح معنی داری مربوطه انجام شد و کلیه منحنی ها و نمودارها توسط نرم افزار Excel ترسیم گردید.

نتایج وبحث

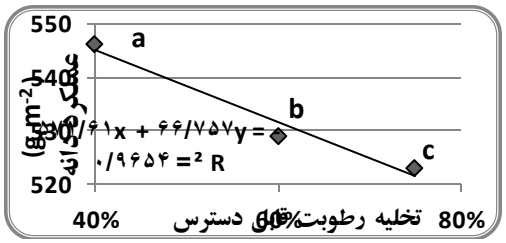
نتایج تجزیه واریانس داده ها (جدول۱) نشان داد اثر تنش خشکی،محلول پاشی فسفر،زمان محلول پاشی، اثرات متقابل دوگانه محلول پاشی در تنش خشکی وزمان محلول پاشی در محلول پاشی فسفر وهمچنین اثر متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر درزمان محلول پاشی بر عملکرد دانه دارای اثر معنی داری داشت ولی اثر متقابل دوگانه تنش خشکی درزمان محلول پاشی هیچ اثر معنی داری بر عملکرد دانه نداشت. مقایسه میانگین عملکرد دانه (جدول ۲)نشان داد که تیمار a_1(۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با عملکردی معادل ۵۴۶/۰۳ گرم در متر مربع بیشترین عملکرد دانه وتیمارa_3(۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با عملکردی معادل ۵۰۴/۴۴ گرم در متر مربع کمترین عملکرد دانه را تولید نمود و تنش خشکی بطور خطی موجب کاهش عملکرد دانه شد(شکل۱). در این خصوص نتایج (سایمون وهمکاران،۱۹۹۹)،(گوپتا و کومار ،۲۰۰۱)،(کوباتا و تورنر، ۱۹۹۲) نشان داد که تنش خشکی در مرحله ساقه دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام،کاهش ارتفاع بوته بر اثر کاهش ارتفاع طول میانگره ها،کاهش وزن هزار دانه وعملکرد دانه می شود.همچنین تنش خشکی در مرحله پنجه زنی بر تعداد دانه اثری نداشته و درمرحله سنبله دهی باعث کاهش تعداد دانه در سنبله می شود که این عملکرد را کاهش می دهد(مصطفی و همکاران،۱۹۹۶).

مقایسه میانگین عملکرد دانه (جدول ۲) نشان داد که تیمار محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بیشترین عملکرد (۵۴۸/۵۴ گرم در متر مربع)و تیمار شاهد کمترین عملکرد (۵۰۰/۶۷ گرم در متر مربع)را تولید نمود و محلول پاشی فسفر بطور خطی موجب افزایش عملکرد دانه شد(شکل ۲) و تیمار های b_1 و b_2 با هم اختلاف معنی داری نداشتند.به عبارتی می توان بیان نمود که محلول پاشی مقادیر کم فسفر نمی تواند تاثیری بر افزایش عملکرد داشته باشد.ساندرز واقبال،(۱۹۹۹)وموسالی،(۲۰۰۶) اظهار داشتند که با افزایش میزان کود فسفر، عملکرد دانه گندم بطور خطی افزایش می یابد که کاربرد برگی kH_2PO_4، از طریق به تعویق انداختن فرایند پیری، نقش مهمی در افزایش عملکرد گندم پاییزه دارد. نتایج آزمایشات ویرزبوکسا و بوسیر،(۲۰۰۸) نشان می‌دهد که کودهای فسفره نقش مهمی در افزایش عملکرد وکیفیت دانه گندم دارند.



شکل ۲- اثر تیمار های محلول پاشی فسفر بر عملکرد دانه

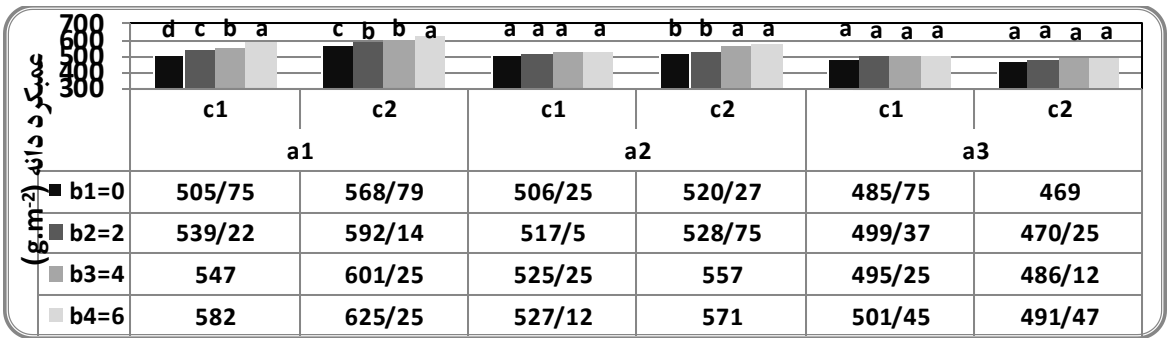
Fig.2.Effect of foliar application of phpsphor on grain yield



شکل ۱- اثر تیمار های تنش خشکی بر عملکرد دانه

Fig.1.Effect of drought stress on grain yield

مقایسه میانگین عملکرد دانه (جدول ۲)نشان داد بین زمان های محلول پاشی فسفر نیز تفاوت معنی داری وجود دارد بطوری محلول پاشی در زمان ظهور سنبله اثر بیشتری نسبت به زمان تشکیل دومین گره در ساقه در افزایش عملکرد داشته است. با توجه به معنی داری اثرات متقابل سه گانه در سطح ۵ ٪بر عملکرد دانه وطبق نتایج مقایسه میانگین داده ها (شکل ۳) در آبیاری کامل(a_1)و در زمان ظهور سنبله(c_2) بین تیمارهای ۲و۴ کیلو گرم فسفر در هکتار تفاوتی مشاهده نمی شود وحداکثر عملکرد با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست می آید و اگر محلول پاشی در زمان تشکیل دومین گره در ساقه(c_1) باشد تفاوت معنی داری در بین تمام تیمار ها وجود دارد که باز حداکثر عملکرد با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست می آید.بطور کلی محلول پاشی در زمان ظهور سنبله موفق تر از محلول پاشی در زمان تشکیل دومین گره در ساقه است. در شرایط کم آبیاری (a_2) ودر زمان ظهور سنبله حداکثر عملکرد با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست می آید و بین تیمار های ۴و۶کیلو گرم فسفر در هکتارتفاوت مشاهده نمی شود و عملکرد این مقادیر بیشتر از عملکرد مقادیر ۰و۲کیلو گرم فسفر در هکتار بود.در شرایط تنش شدید(a_3) محلول پاشی فسفر نتوانست موجب افزایش عملکرد شود وتمام تیمار های محلول پاشی در مراحل مختلف در یک گروه آماری قرار گرفتند.

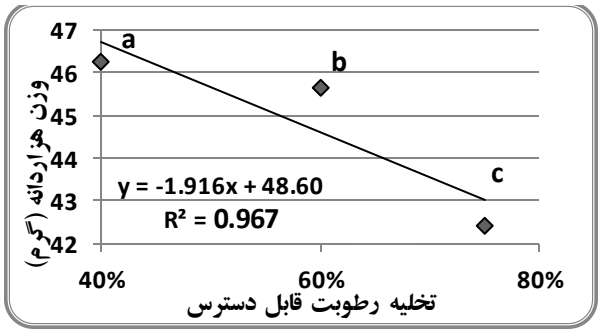


	c1	c2	c1	c2	c1	c2
	a1		a2		a3	
b1=0	505/75	568/79	506/25	520/27	485/75	469
b2=2	539/22	592/14	517/5	528/75	499/37	470/25
b3=4	547	601/25	525/25	557	495/25	486/12
b4=6	582	625/25	527/12	571	501/45	491/47

شکل ۳- اثر متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی بر عملکرد دانه که تیمار های (b_1-b_4) به ترتیب (۰،۲،۴،۶) کیلو گرم فسفر در هکتار و تیمارهای (a_1-a_3) به ترتیب (۴۰،۶۰،۷۵)درصد تخلیه رطوبتی وتیمارهای(c_2-c_1) به ترتیب زمان های ظهور سنبله و تشکیل دومین گره در ساقه

Fig.3. Triple interaction effect of drought stress*phosphor*application time on grain yield

با توجه به معنی داری تنش خشکی و زمان محلول پاشی بر وزن هزار دانه مقایسه میانگین عملکرد دانه (جدول۲) نشان داد که در بین تمام تیمار ها تفاوت معنی داری وجود دارد بطوری که تیمار a_1(۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با وزنی معادل ۴۷/۲۵۶ گرم بیشترین وزن هزاردانه وتیمار a_3(۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با وزنی معادل ۴۲/۴۲۴ گرم کمترین وزن هزار دانه را تولید نمود و تنش خشکی بطور خطی موجب کاهش وزن هزار دانه شد (شکل ۴). گوارا (۱۹۹۶) اعلام کردند که تنش خشکی از طریق کاهش وزن هزار دانه موجب کاهش عملکرد می شود و توصیه می شود برای حصول به بیشترین وزن دانه و هکتولیتر باید آبیاری را تا پایان خمیری دانه ادامه داد.تنش خشکی در مرحله ساقه دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام،کاهش ارتفاع بوته بر اثرکاهش ارتفاع طول میانگره ها ،کاهش وزن هزار دانه وعملکرد دانه می شود(سایمون وهمکاران،۱۹۹۹)،(گوپتا و کومار ،۲۰۰۱)،(کوباتا و تورنر، ۱۹۹۲).

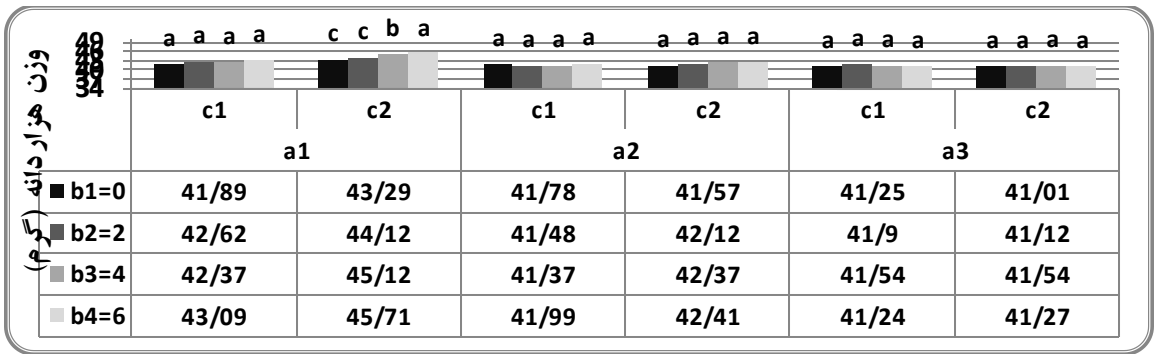


شکل۴ – اثر تیمار های تنش خشکی بر وزن هزار دانه

Fig.4.Effect of drought stress on 1000 grain weight

مقایسه میانگین عملکرد دانه (جدول ۲)نشان داد که بین مراحل مختلف رشدی برای وزن هزار دانه نیز تفاوت معنی داری وجود دارد بطوری محلول پاشی فسفر در زمان ظهور سنبله اثر بیشتری نسبت به زمان تشکیل دومین گره در ساقه بر کاهش وزن هزار دانه داشته است.کاربرد کود فسفردر مراحل خوشه دهی نقش مهمی در افزایش تعداد دانه دارد.بدیهی است با افزایش تعداد دانه،وزن هزار دانه نسبت به سایر مراحل کاهش یابد و بر اساس اظهارات برخی محققین درباره وجود رابطه معکوس بین تعداد دانه در واحد سطح و وزن هزار دانه،انتظار کاهش وزن هزاردانه در مرحله خوشه رفتن می رود(اسلافر واندراده۱۹۹۳ به نقل کافی و همکاران -۱۳۸۴). درمیان اجزای عملکرد، وزن هزار دانه

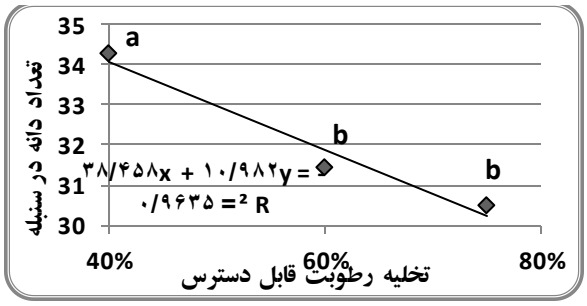
کمترین تأثیر را بر افزایش عملکرد داشته است و در پاره‌ای موارد حتی کاهش وزن دانه‌ها نیز گزارش شده است (کافی وهمکاران، ۱۳۸۴) از سوی دیگر ساندر و اقبال (۱۹۹۹) گزارش دادند در نتیجه کاربرد کود فسفر تعداد دانه افزایش یافت ولی وزن هزار دانه تحت تأثیر قرار نگرفت.با توجه به معنی داری اثرات متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی در سطح ۱ ٪ برای وزن هزاردانه وطبق نتایج مقایسه میانگین داده ها (شکل ۵) در آبیاری کامل(a_1) و در زمان ظهور سنبله بین تیمارهای ۲ و ۰ کیلو گرم فسفر در هکتار تفاوتی مشاهده نمی شودولی بین تیمارهای ۴ و۶ کیلو گرم فسفر در هکتار تفاوت معنی داری وجود دارد بطوری که حداکثروزن هزار دانه با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست می آید و اگر محلول پاشی در زمان تشکیل دومین گره در ساقه باشد تفاوت معنی داری در بین تمام تیمار ها وجود نداشت.در شرایط کم آبیاری (a_2) و(a_3) در زمان ظهور سنبله و در زمان تشکیل دومین گره در ساقه محلول پاشی فسفر نتوانست موجب افزایش وزن هزار دانه شود وتمام تیمار های محلول پاشی در مراحل مختلف در یک گروه آماری قرار گرفتندو حتی در برخی از موارد مجب کاهش وزن هزار دانه نیز گردید. با توجه به معنی داری تنش خشکی و محلول پاشی فسفر بر تعداد دانه درسنبله مقایسه میانگین دادها (جدول ۲) نشان داد که در بین تیمار ها تفاوت معنی داری وجود دارد بطوری که تیمار a_1(٪۴۰ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با تعداد ۴۳/۲۵ دانه در سنبله بیشترین وتیمار a_3(٪۷۵ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با تعداد ۳۰/۴۶دانه در سنبله کمترین تعداد دانه در سنبله را تولید نمود(شکل ۶).در بررسی تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بروی ارقام گندم پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۴)نتیجه گرفتند که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد واجزا عملکرد شده است بطوری که تمام تیمارهاتنش خشکی با تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشتند و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیماری تنش خشکی از زمان گلدهی تا پایان دوره رشد (t8) بوده است تحلیل همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد نشان داد که در شرایط قطع آبیاری از گلدهی تا پایان دوره رشد، وزن هزار دانه بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد و در شرایط مطلوب رطوبتی بیشترین همبستگی را به ترتیب تعداد دانه در سنبله ، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک با عملکرد دانه داشتند).Dakheel وهمکاران (۱۹۹۳) تنش خشکی در مرحله ساقه دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام و کاهش ارتفاع بوته بر اثر کاهش طول میان گره و کاهش وزن هزار دانه و عملکرد دانه می شود.کاهش عملکرد از تعداد کمتر سنبله در واحد سطح و تعداد کمتر دانه در سنبله ناشی می شود. مقایسه میانگین داده ها (جدول ۲)نشان داد که محلول پاشی تفاوت معنی داری در بین تیمار ها ایجاد نموده است بطوری که با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بیشترین تعداد دانه در سنبله (۳۳/۳۹دانه)بدست آمد و تیمار شاهد کمترین تعداد دانه در سنبله (۳۱/۱۶ دانه)را تولید نمود(شکل۷).آنچه از نتایج آزمایشات کافی وهمکاران، (۱۳۸۴) مشخص است در میان اجزای عملکرد دانه، تعداد سنبله در متر مربع و تعداد سنبله بیشترین نقش رادر افزایش عملکرد گندم دارد که این عوامل از آغاز گلدهی تا مرحله گرده افشانی بر تعداد دانه درسنبله تاثیر گذارند(ایوانس، ۱۹۷۵، به نقل از گوکمن و سنکار، ۱۹۹۹) محلول پاشی عناصر نقش مهمی بر افزایش تعداد دانه در سنبله دارد، به عنوان مثال گودینگ و دیواس (۱۹۹۲) به نقل از آریف وهمکاران (۲۰۰۶) از افزایش تعداد دانه در سنبله براثر محلول پاشی نیتروژن خبر دادند.دورداس (۲۰۰۹) اظهار داشت فسفر نقش تعیین کننده مهمی بر تعداد دانه در سنبله و عملکرد گندم ایفا می‌کند.



	a1 c1	a1 c2	a2 c1	a2 c2	a3 c1	a3 c2
b1=0	41/89	43/29	41/78	41/57	41/25	41/01
b2=2	42/62	44/12	41/48	42/12	41/9	41/12
b3=4	42/37	45/12	41/37	42/37	41/54	41/54
b4=6	43/09	45/71	41/99	42/41	41/24	41/27

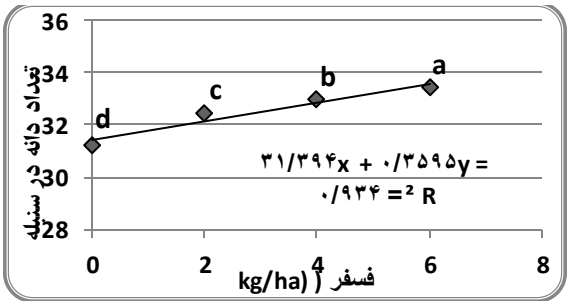
شکل۵ – اثر متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی بر وزن هزار دانه که تیمار های (b_1-b_4) به ترتیب (۰،۲،۴،۶) کیلو گرم فسفر در هکتار و تیمارهای (a_1-a_3) به ترتیب (۴۰،۶۰،۷۵)در صد تخلیه رطوبتی وتیمارهای (c_2 -c_1) به ترتیب زمان های ظهور سنبله و تشکیل دومین گره در ساقه

Fig.5. Triple interaction effect of drought stress*phosphor*application time on 1000 grain weight



شکل۶- اثر تیمار های تنش خشکی بر تعداد دانه در سنبله

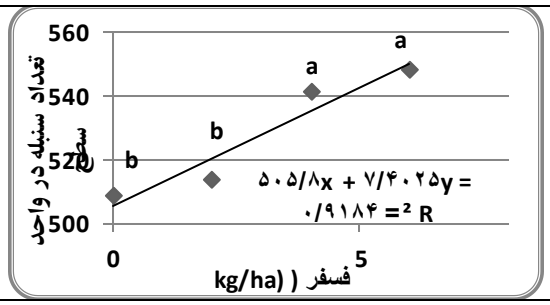
Fig.6.Effect of drought stress on grain number in spike



شکل۷- اثر تیمار های محلول پاشی فسفر بر تعداد دانه در سنبله

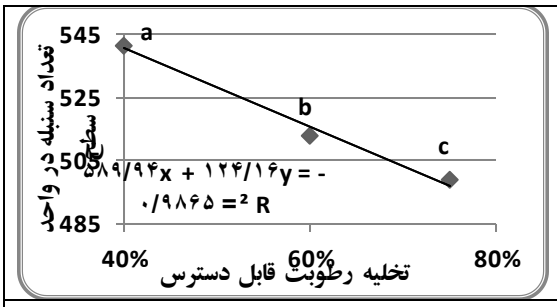
Fig.7.Effect of foliar application of phosphor on grain number in spike

با توجه به معنی داری تنش خشکی، محلول پاشی فسفر و زمان محلول پاشی بر تعداد سنبله در واحد سطح، مقایسه میانگین داده ها (جدول۲)نشان داد که تیمار a_1 (۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با تعداد ۵۴۱/۵۳۰ سنبله در واحد سطح بیشترین وتیمار a_3(۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با تعداد۴۹۸/۴۹۳ سنبله در واحد سطح کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را تولید نمود(شکل ۸).کاهش عملکرد از کاهش تعداد دانه در واحد سطح وتعداد دانه در سنبله ناشی می شودو تنش در مرحله ساقه دهی شب کاهش طول دوره رشد تا گلدهی،کاهش ارتفاع بوته،کاهش عملکرد،کاهش وزن دانه،کاهش تعداد دانه درسنبله و کاهش تعداد سنبله در واحد سطح می شود(حسین پناه و همکاران،۱۳۷۴)همچنین مقایسه میانگین داداه ها (جدول۲)نشان داد که بین تیمار های ۴ و۶ کیلو گرم فسفر در هکتار و تیمار های ۰ و۲ کیلو گرم فسفر در هکتار تغاوت معنی داری وجود دارد بطوری که تیمار محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح (۵۴۸/۵۰۳ سنبله) و تیمار شاهد (۵۰۸/۴۸۱ سنبله)کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را تولید نمود(شکل ۹).در این خصوص برخی از محققین اظهار داشتند با افزایش مقدار فسفر، عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح و جذب فسفر در گندم پاییزه افزایش می‌یابد(ساندر واقبال ،۱۹۹۹).



شکل۹- اثر تیمار های محلول پاشی فسفر بر تعداد سنبله در واحد سطح

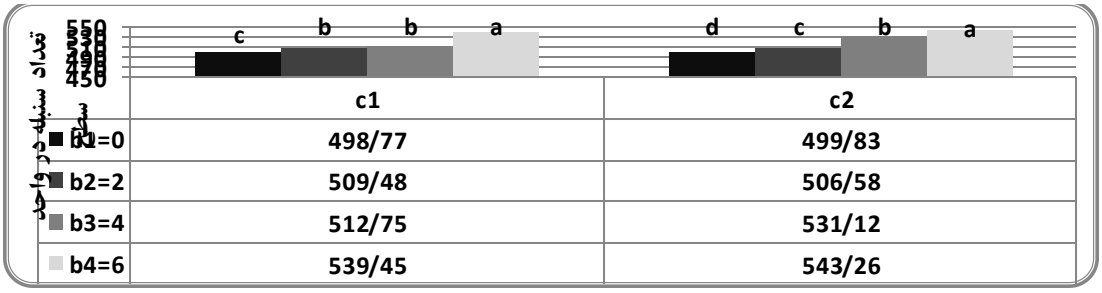
Fig.9.Effect of foliar application of phosphor on spike number in unit area



شکل۸ - اثر تیمار های تنش خشکی بر تعداد سنبله در واحد سطح

Fig.8.Effect of drought stress on spike number in unit area

همچنین زمان محلول پاشی اثر معنی داری در سطح ۱٪ بر تعداد سنبله در واحد سطح داشته است و مقایسه میانگین داده ها (جدول ۲)نشان داد که بین زمان های محلول پاشی فسفر نیز تفاوت معنی داری وجود دارد بطوری محلول پاشی در زمان ظهور سنبله اثر بیشتری نسبت به زمان تشکیل دومین گره در ساقه بر تعداد سنبله در واحد سطح داشته است.با توجه به معنی داری اثرات متقابل دوگانه محلول پاشی فسفر درزمان محلول پاشی در سطح ۱٪بر تعداد سنبلع در احد سطح وطبق نتایج مقایسه میانگین داده ها (شکل ۱۰) حداکثر تعداد سنبله در واحد سطح با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در زمان سنبله دهی و تشکیل دومین گره در ساقه بدست می آید.در زمان ظهور سنبله محلول پاشی در بین تمام تیمار ها تفاوت معنی داری ایجاد کرد ولی در زمان تشکیل دومین گره در ساقه محلول پاشی بین تیمارهای ۲ و۴ کیلو گرم فسفرتفاوت معنی داری را ایجاد نکرد، لذا می توان نتیجه گرفت که محلول پاشی در مراحل پایانی رشد تاثیر بیشتری درافزایش تعداد سنبله در واحد سطح داشته است.



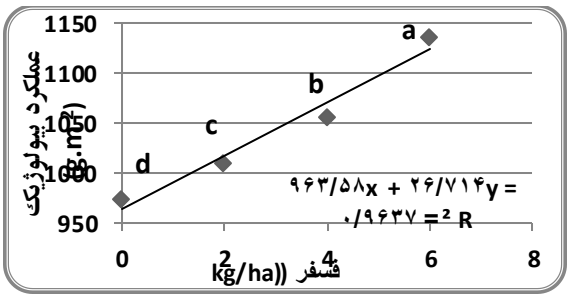
شکل۱۰- اثر متقابل دو گانه محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی بر تعداد سنبله در واحد سطح که تیمار های (b_1-b_4)به ترتیب (۰،۲،۴،۶) کیلو گرم فسفر در هکتار وتیمارهای (c_2 -c_1) به ترتیب زمان های ظهور سنبله و تشکیل دومین گره در ساقه

Fig.10. Dual interaction effect of phosphor*application time on spike number per unit area

با توجه به معنی داری تنش خشکی و محلول پاشی فسفر بر عملکرد بیولوژیک ، مقایسه میانگین داده ها(جدول۲)نشان داد که تیمار a_1(۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با عملکردی معادل۱۱۰۹/۹۵گرم در متر مربع بیشترین و تیمار a_3 (۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با عملکردی معادل ۹۵۲/۲۲گرم در متر مربع کمترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود و تنش خشکی بطور خطی موجب کاهش عملکرد بیولوژیک شد(شکل۱۱).بخشنده (۱۳۷۸) در بررسی تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بروی ارقام گندم اظهار داشت تنش خشکی موجب کاهش عملکرد واجزا عملکرد شده است و تحلیل همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد نشان داد که در شرایط قطع آبیاری از گلدهی تا پایان دوره رشد، وزن هزار دانه بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد و در شرایط مطلوب رطوبتی بیشترین همبستگی را

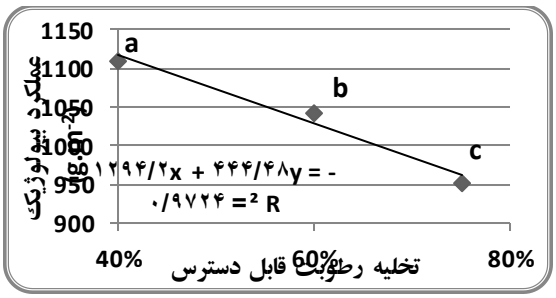
به ترتیب تعداد دانه در سنبله ، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک با عملکرد دانه داشتند.خشکی در مرحله پر شدن دانه اگر به ویژه همراه با گرما باشد موجب تسریع پیری،کاهش دوره پر شدن دانه وکاهش وزن دانه وکاهش عملکرد بیولوژیک می شود(مصطفی و همکاران،۱۹۹۶)

مقایسه میانگین داده ها(جدول۲) نشان داد که تیمار محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۱۳۶/۳۶ گرم در متر مربع)و تیمار شاهد (۹۷۳/۵۶گرم در متر مربع)کمترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود و محلول پاشی فسفر بطور خطی موجب افزایش عملکرد بیولوژیک شد(شکل ۱۲).بر این اساس می توان انتظار داشت که افزایش عملکرد بیولوژیک در نتیجه کاربرد برگی کود فسفر،یکی از دلایل افزایش عملکرد گندم بوده است.نتایج برخی از محققین نیز گواه این موضوع می باشد(شیرمن ۲۰۰۵).نقش عملکرد بیولوژیک به ویژه در سال های اخیر که شاخص بداشت به حداکثر خود نزدیک شده،اهمیت یافته است (ارادتمند۱۳۸۷).نتایج تحقیقات جاین وداهاما (۲۰۰۷)،موسوی نیک (۱۳۸۴)نشان می دهد کود فسفر اثرات معنی داری بر عملکرد بیولوژیک گندم دارد وباعث افزایش عملکرد بیولوژیک می شود.



شکل ۱۲- اثر تیمار های محلول پاشی فسفر بر عملکرد بیولوژیک

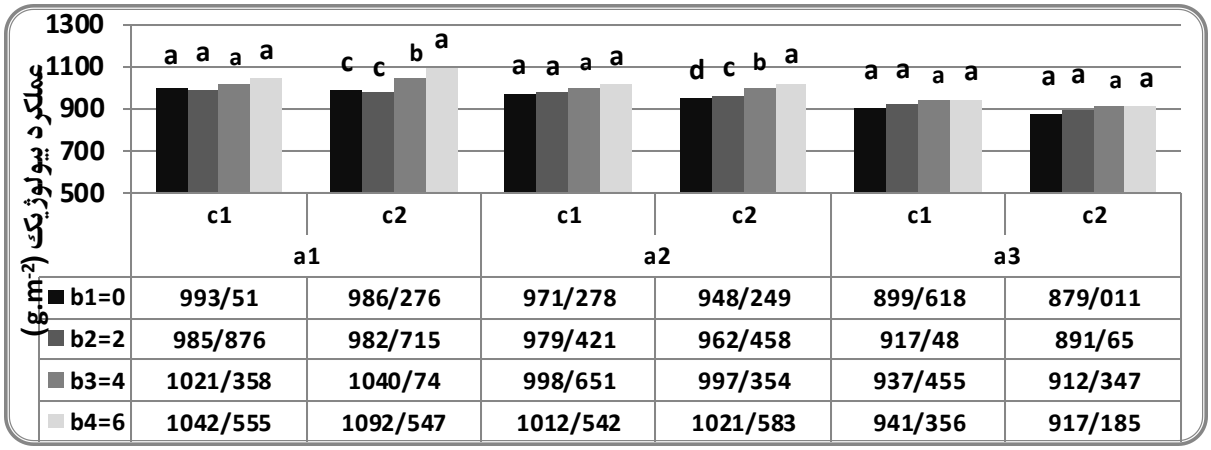
Fig.12.Effect of foliar application of phosphor on biological yield



شکل ۱۱- اثر تیمار های تنش خشکی بر عملکرد بیولوژیک

Fig.11.Effect of drought stress on biological yield

با توجه به معنی داری اثرات متقابل سه گانه در سطح ۱٪ بر عملکرد بیولوژیک، مقایسه میانگین داده ها (شکل ۱۳) نشان داد که اگر در آبیاری کامل(a_1) ودر زمان ظهور سنبله محلول پاشی انجام شود بین تیمارهای ۰ و۲ کیلو گرم فسفر در هکتار تفاوتی مشاهده نمی شود وحداکثر عملکرد بیولوژیک با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست می آید و اگر محلول پاشی در زمان تشکیل دومین گره در ساقه باشد تفاوت معنی داری بین تمام تیمار ها وجود ندارد.اگردر شرایط کم آبیاری (a_2) ودر زمان ظهور سنبله محلول پاشی انجام شود بین تمام تیمار ها تفاوت معنی داری ایجد شد وباز حداکثر عملکرد با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست می.در شرایط آبیاری کم (a_3) محلول پاشی فسفر نتوانست موجب افزایش عملکرد شود وتمام تیمار های محلول پاشی در مراحل مختلف در یک گروه آماری قرار گرفتند. بطور کلی محلول پاشی در زمان ظهور سنبله ودر شرایط ابیاری کامل(a_1) موفق تر از محلول پاشی در زمان تشکیل دومین گره در ساقه است.

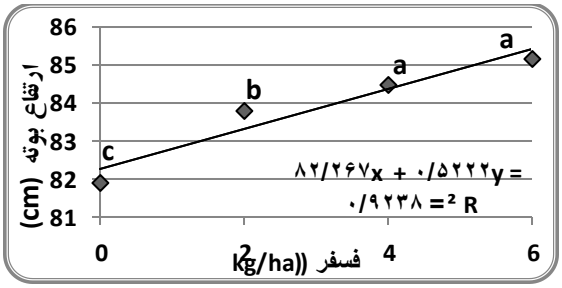


	a1 c1	a1 c2	a2 c1	a2 c2	a3 c1	a3 c2
b1=0	993/51	986/276	971/278	948/249	899/618	879/011
b2=2	985/876	982/715	979/421	962/458	917/48	891/65
b3=4	1021/358	1040/74	998/651	997/354	937/455	912/347
b4=6	1042/555	1092/547	1012/542	1021/583	941/356	917/185

شکل۱۳- اثر متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی بر عملکرد بیولوژیک که تیمار های $(b_1\text{-}b_4)$ به ترتیب (۰،۲،۴،۶) کیلو گرم فسفر در هکتار و تیمارهای $(a_1\text{-}a_3)$ به ترتیب (۴۰،۶۰،۷۵)در صد تخلیه رطوبتی وتیمارهای $(c_2 - c_1)$ به ترتیب زمان های ظهور سنبله و تشکیل دومین گره در ساقه

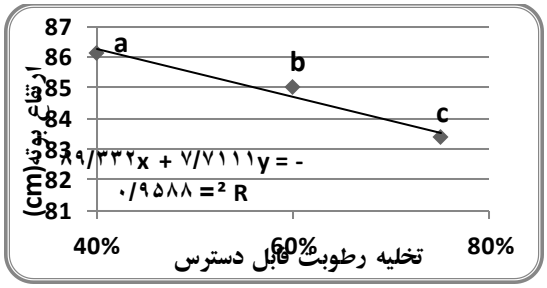
Fig.13. Triple interaction effect of drought stress*phosphor*application time on biological yield

با توجه به معنی داری تنش خشکی و محلول پاشی فسفر بر ارتفاع بوته، مقایسه میانگین داده ها (جدول ۲) نشان داد که بین تمام تیمارها تفاوت معنی داری وجود دارد وتیمار a_1(۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با ارتفاعی معادل۱۰۹/۸۶ سانتی متر بیشترین وتیمار a_3(۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با ارتفاعی معادل ۸۳/۳۶۴سانتی متر کمترین ارتفاع بوته را تولید نمود و تنش خشکی بطور خطی موجب کاهش ارتفاع بوته شد (شکل ۱۴). تنش خشکی در مرحله ساقه دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام،کاهش ارتفاع بوته بر اثر کاهش ارتفاع طول میانگره ها ،کاهش وزن هزار دانه وعملکرد دانه می شود(سایمون وهمکاران،۱۹۹۹)،(گوپتا و کومار ،۲۰۰۱)،(کوباتا و تورنر، ۱۹۹۲).مقایسه میانگین داده ها (جدول ۲)نشان داد که بین تیمار های محلول پاشی ۴ و۶ کیلو گرم فسفر در هکتار تفاوت معنی داری وجود نداشت و تیمار محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بیشترین ارتفاع بوته (۸۵/۱۷۰سانتی متر)و تیمار شاهد (۸۱/۹۰۰سانتی متر)کمترین ارتفاع بوته را تولید نمود و محلول پاشی فسفر بطور خطی موجب افزایش ارتفاع بوته شد (شکل۱۵).افزایش ارتفاع بوته،طول پدانکل در نتیجه کاربرد کود فسفر را می توان چنین توجیه کرد که کود فسفر با اثرات مثبتی که برافزایش طول ریشه دارد،میزان جذب نیتروژن رادر گیاه افزایش می دهد(دوراداس ۲۰۰۹).از سویی،فسفرباعث افزایش سودمندی نیتروژن می شود که به تبع آن رشد ونمو بخش رویشی گیاه نیز افزایش می یابد(نور محمدی ۱۳۸۰). ایوب(۲۰۰۰)گزارش دادکاربرد سوپر فسفات موجب افزایش ارتفاع گندم،در مقایسه با تیمار شاهد شد.



شکل۱۵- اثر تیمار های محلول پاشی فسفر بر ارتفاع بوته

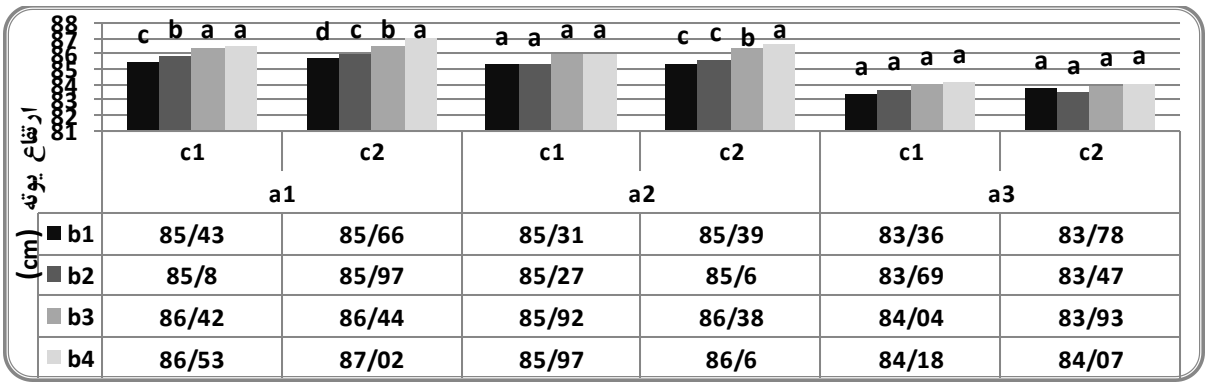
Fig.15.Effect of foliar application of phosphor on plant height



شکل ۱۴- اثر تیمار های تنش خشکی بر ارتفاع بوته

Fig.14.Effect of drought stress on plant height

با توجه به معنی داری اثرات متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی در سطح ۱٪ (جدول ۱) بر ارتفاع بوته وطبق نتایج مقایسه میانگین داده ها (شکل ۱۶) در آبیاری کامل(a_1) ودر زمان تشکیل دومین گره در ساقه محلول پاشی فسفر تفاوت معنی داری در بین تیمارها ایجاد کرد بطوری که بین تیمارهای ۴و۶ کیلو گرم فسفر در هکتار با تیمار های ۰و۲ کیلوگرم فسفر در هکتار تفاوت معنی داری وجود داشت وحداکثر ارتفاع بوته با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست می آید و محلول پاشی در زمان ظهور سنبله در بین تمام تیارها تفاوت معنی داری با تیمار شاهد ایجاد کرد و باز هم وحداکثر ارتفاع بوته با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست آمد همچنین در شرایط کم آبیاری (a_2) ودر زمان ظهور سنبله محلول پاشی فسفر در بین تیمارها تفاوت معنی داری را با شاهد ایجاد نمود و باز هم حداکثر ارتفاع بوته با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بدست آمد.

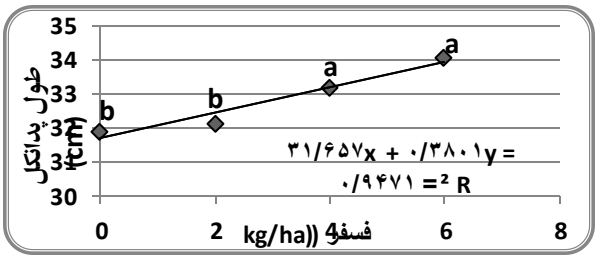


شکل۱۶- اثر متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی بر ارتفاع بوته که تیمار های(b_1-b_4)به ترتیب (۰،۲،۴،۶) کیلو گرم فسفر در هکتار و تیمارهای (a_1-a_3)به ترتیب (۴۰،۶۰،۷۵)در صد تخلیه رطوبتی وتیمارهای(c_2 -c_1) به ترتیب زمان های ظهور سنبله و تشکیل دومین گره در ساقه

Fig.16. Triple interaction effect of drought stress*phosphor*application time on plant height

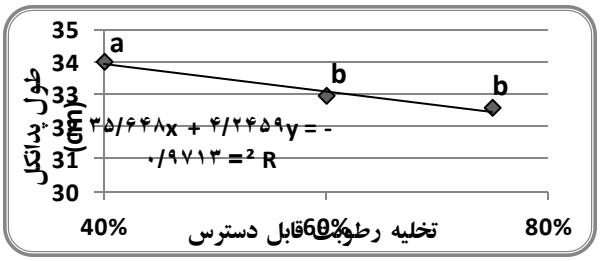
با توجه به معنی داری تنش خشکی و محلول پاشی فسفر بر طول پدانکل، مقایسه میانگین داده ها (جدول ۲)نشان داد که بین تیمارها با تیمار شاهد تفاوت معنی داری وجود دارد وتیمار a_1(۴۰٪تخلیه رطوبت قابل دسترس) با طولی معادل۰۱۳/ ۳۴ سانتی متر بیشترین وتیمار a_3(۷۵٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس) با طولی معادل ۳۲/۸۷۵ سانتی متر کمترین طول پدانکل را تولید نمود وتنش خشکی بطور خطی موجب افزایش طول پدانکل شد (شکل۱۷).در بررسی میزان

مقاومت نسبی چهار رقم گندم دوروم وچهاررقم گندم نان بخشنده(۱۳۷۸) نشان داد که ارتفاع گیاه، طول پدانکل و عملکرد دانه در شرایط تنش کاهش یافته است. بروز تنش در مرحله ساقه دهی شب کاهش طول دوره رشد تا گلدهی،کاهش ارتفاع بوته،کاهش عملکرد،کاهش وزن دانه،کاهش تعداد دانه درسنبله و کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و کاهش طول پدانکل می شود(حسین پناه وهمکاران،۱۳۷۴). تنش خشکی در مرحله ساقه دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام،کاهش ارتفاع بوته بر اثر کاهش ارتفاع طول میانگره ها ،کاهش وزن هزار دانه وعملکرد دانه می شود. مقایسه میانگین داده ها(جدول۲) نشان داد که بین تیمار های محلول پاشی ۴ و۶ کیلو گرم فسفر در هکتار تفاوت معنی داری وجود نداشت و تیمار محلول پاشی۶ کیلو گرم فسفر در هکتار بیشترین طول پدانکل(۳۴/۰۴۷ سانتی متر) و تیمار شاهد (۳۱/۸۷۲سانتی متر)کمترین طول پدانکل را تولید نمودو محلول پاشی فسفر بطور خطی موجب افزایش طول پدانکل شد (شکل۱۸). در بعضی جهات کمبود ازت و کمبود فسفر با هم شباهت دارند . رشد قسمت هوایی و ریشه هر دو کند یا متوقف می شود. برگهاکوتاه باریک و نازک می شوند و رشد طولی گیاه عمودی بوده و ساقه ای جانبی به ندرت ظاهر می شود. تعداد برگ و شاخه محدود و جوانه های کناری ممکن است به خواب بروند یابمیرند .ظهور شکوفه و جوانه های برگی کم شده و بنابراین محصول دانه و میوه کم می شود. این علائم تماماً بین ازت و فسفر مشترک است.



شکل۱۸- اثر تیمار های محلول پاشی فسفر بر طول پدانکل

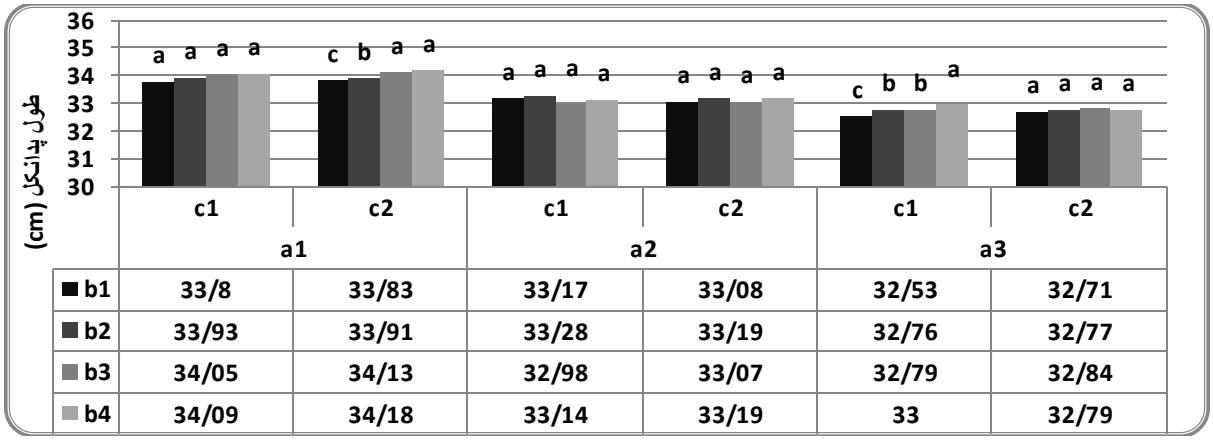
Fig.18.Effect of foliar application of phosphor on peduncle lenght



شکل۱۷- اثر تیمار های تنش خشکی بر طول پدانکل

Fig.17.Effect of drought stress on peduncle lenght

با توجه به معنی داری اثرات متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی در سطح ۱٪ بر طول پدانکل وطبق نتایج مقایسه میانگین داده ها (شکل ۱۹) بین تیمارهای آبیاری کامل(a_1) ودر زمان ظهور سنبله و شرایط کم آبیاری (a_3) و زمان تشکیل دومین گره در ساقه باشاهد تفاوت معنی داری وجود داشت بطوری که در آبیاری کامل(a_1) ودر زمان ظهور سنبله محلول پاشی انجام شود بین تیمارهای ۴و۶ کیلو گرم فسفر در هکتار تفاوتی مشاهده نمی شود وحداکثر طول پدانکل با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار وکمترین طول را تیمار شاهد تولید نمود.اگردر شرایط کم آبیاری (a_3) و در زمان تشکیل دومین گره در ساقه محلول پاشی فسفر انجام شود تفاوت معنی داری بین تیمار ها با شاهد وجود دارد بطوری که بیشترین طول پدانکل با محلول پاشی ۶ کیلو گرم فسفر در هکتار وکمترین طول را تیمار شاهد تولید نمود.



	c1 a1	c2 a1	c1 a2	c2 a2	c1 a3	c2 a3
b1	33/8	33/83	33/17	33/08	32/53	32/71
b2	33/93	33/91	33/28	33/19	32/76	32/77
b3	34/05	34/13	32/98	33/07	32/79	32/84
b4	34/09	34/18	33/14	33/19	33	32/79

شکل۱۹- اثر متقابل سه گانه تنش خشکی در محلول پاشی فسفر در زمان محلول پاشی بر طول پدانکل که تیمار های b_1-b_4 به ترتیب (۰،۲،۴،۶) کیلو گرم فسفر در هکتار و تیمارهای a_1-a_3 به ترتیب (۴۰،۶۰،۷۵)در صد تخلیه رطوبتی وتیمارهای c_1- c_2 به ترتیب زمان های ظهور سنبله و تشکیل دومین گره در ساقه

Fig.19. Triple interaction effect of drought stress*phosphor*application time on peduncle lenght

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد واجزای عملکرد

Table.1. Analysis of variance for yield and yield components

S.O.V	منابع تغییرات	میانگین مربعات Ms							
		درجه آزادي df	عملکرد دانه Seed Yield	عملکرد بیولوژیك Biological Yield	وزن هزار دانه 1000 Seed Weight	تعداد دانه در سنبله Seed number per Spike	تعداد سنبله در واحد سطح Spike number per unit atea	ارتفاع بوته Plant Height	طول پدانکل Peduncle Lenght
Rep	تکرار	۳	۱۴۰۳۸/۶ **	۸۹۹۷۳/۹۰ **	۱۸/۷۸ *	۸/۲۶ ns	۱۷۵۸۱/۱۴ *	۳۸/۵۶ *	۱۳/۶۲ *
a	تنش خشکي	۲	۱۸۹۴۰/۹**	۲۰۰۴۷۶/۴۹ **	۷۸/۰۳ **	۱۲۳/۴۴ **	۱۱۰۰۷/۳۸ **	۶۱/۱۸ *	۱۳/۱۱ *
Rep×a	خطاي تنش خشکي	۶	۳۱۴۲/۵۵	۵۰۶۶۵/۱۵	۹/۷۵	۱/۶۵	۹۳۴۶/۸۹	۶۹/۰۱	۲/۸۸
b	محلول پاشي فسفر	۳	۷۰۶۱/۱۸*	۱۱۹۲۸۴/۶۷ **	۳/۷۵ n.s	۱۲/۳۱ **	۱۳۹۷۲/۲ *	۲/۱۲ **	۱۱/۵۰ *
c	زمان محلول پاشي	۱	۱۱۵۲۸/۱۶*	۱۷۰۸۹/۰۷ ns	۱۸/۸۷ **	۱۱/۳۴ ns	۶۲۸۸/۸۴ **	۵/۸۷ns	۱/۸۹ns
a×b	محلول پاشي × تنش	۶	۹۹۸۴/۹۶*	۲۲۲۶۰/۰۴ ns	۱۳/۳۵ ns	۳/۱۲ ns	۳۶۹۷/۹۱ ns	۵/۵۱ ns	۲/۶۶ ns
a×c	زمان × تنش	۲	۱۳۴۸۰/۱۹	۱۱۹۷۴۱/۱۷ **	۵/۵۳ ns	۴/۵۹ ns	۱۶۵۴/۱۵ ns	۱۴/۲۱ ns	۱/۹۰ ns
b×c	زمان × محلول پاشي	۳	۲۷۴۶/۵۲**	۲۶۵۲۲/۲۷**	۲/۰۷ ns	۷/۲۳ ns	۲۲۵۸۰/۴۵ *	۱۲/۰۶*	۱/۱۳ ns
a×b×c	زمان× محلول پاشي× تنش	۶	۱۲۶۸۰/۱**	۴۹۹۴۷/۶۶ **	۱۱/۷۵ **	۴/۹۴ ns	۶۵۷۶/۰۱ ns	۲۲/۰۹ *	۹/۶۸ *
Error	خطاي آزمايش	۶۳	۳۵۶۳/۴۱۶	۲۰۴۱۷/۱۶۶	۵/۴۴	۸/۸۱۷	۶۵۷۷/۸۰۸	۹/۵۷۶	۳/۴۹
% c.v	ضریب تغیرات %	–	۱۱/۳۶	۸۰,۱۳	۵/۱۳	۹/۲۶	۱۵/۸۶	۳/۶۴	۵/۵۶

به ترتیب غیر معنی دارومعنی داری در سطوح احتمال ۵٪ و۱٪ **، * ، ns

*, ** and ns: Significant at the 5% and 1% levels of probability

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد واجزای عملکرد در تیمار های تنش خشکی ،محلول پاشی فسفر،مراحل مختلف رشدی

Table.2. Comparison of means for yield and yield components in drought stress treatment ,phosphor foliar application and different gro wth stage

تیمارهاي آزمایش Treatments	عملکرد دانه Seed Yield Gr/m²	عملکرد بیولوژیك Biological Yield Gr/m²	وزن هزار دانه 1000 Seed Weight gr	تعداد دانه در سنبله Seed number per Spike	تعداد سنبله در واحد سطح Spike number per unit atea	ارتفاع بوته Plant Height Cm	طول پدانکل Peduncle Length Cm
تنش خشکي Drought Stress							
a1→ %٤٠ تخلیه رطوبت قابل دسترس	٥٤٦/٠٣ a	١١٠٩/٩٥ a	٤٧/٢٥٦ a	٣٤/٢٥٠ a	5٤١/530 a	٨٦/١٠٩ a	٣٤/٠١٣ a
a2→ %٦٠ تخلیه رطوبت قابل دسترس	٥٢٩/٤٧ ab	١٠٤٢/٦٩ b	٤٥/٦٣٩ b	٣١/٤٣٧ b	٥١٢/510 b	٨٥/٠٢٨ b	٣٣/٩٥٣ b
a3→ %٧٥ تخلیه رطوبت قابل دسترس	٥٠٤/٤٤ b	٩٥٢/٢٢ c	٤٢/٤٢٤ c	٣٠/٤٦٨ b	٤٩٨/493 c	٨٣/٣٦٤ c	٣٢/٨٧٥ b
محلول پاشي فسفر Levels of phosphor							
b1→ ٠ kg p/ha	٥٠٠/٦٧ c	٩٧٣/٥٦ d	٤٣/٩١٨ a	٣١/١٦٠ d	٥٠٨/481 b	٨١/٩٠٠ c	٣١/٨٧٢ b
b2→ ٢ kg p/ha	٥٠٦/٦٤ c	١٠٠٩/٥٤ c	٤٥/٦٥٧ a	٣٢/٤٢٦ c	٥١٣/537 b	٨٣/٨١٥ b	٣٢/٠٩٦ b
b3→ ٤ kg p/ha	٥٣٧/٤٦ b	١٠٢٠/٣٧ b	٤٧/٣٧٢ a	٣٢/٩٢٥ b	٥٤١/5٢٢ a	٨٤/٤٥٠ a	٣٣/١٧٤ a
b4→ ٦ kg p/ha	٥٤٨/٥٤ a	١١٣٦/٣٦ a	٤٥/٨١٢ a	٣٣/٣٩٠ a	٥٤٨ /5٠٣ a	٨٥/١٧٠ a	٣٤/٠٤٧ a
زمان محلول پاشي Phosphor foliar application time							
C1→ تشکیل دومین گره در ساقه	٥١٤/٣٥ b	١٠٢١/٦١ a	٤٣/٨٨٣ b	٣٢/٣٩٥ a	٥١٩/٩١٦ b	٨٥/٨١٢ a	٣٣/٧٥٤ a
ظهور سنبله C2→	٥٣٦/٢٧ a	١٠٤٨/٣٠ a	٤٥/٩٩٧ a	٣١/٧٠٨ a	٥٣٣/519 a	٨٤/٥٨٦ a	٣٣/٤٧٣ a

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری ندارند .

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level

References **منابع**

ارادتمند اصلی، د.، و دوآ، آی .اس.، . 1387 بررسی سیستم انتقال آوندی در محور سنبله ارقام مختلف گندم .مجموعه مقالات شفاهی دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران-.کرج 15 -18.

پاک نژاد ،ف. ۱۳۸۴ . بررسی اثر تنش خشکی بر شاخص های فیزیولوژیکی،عملکرد واجزای عملکرد سه رقم گندم. پایان نامه دکتری زراعت . دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات .

حسن پناه.،م. مقدم.ولی زاده،س. محفوظی و ر.شهریاری. ۱۳۷۴. استفاده از شاخص های فیزیزلوژیک برای ارزیابی منابع مقاومت به خشکی در ارقام گندم.چهارومین کنگره زراعت واصلاح نباتاتایران-اصفهان.

خواجه پور، م. ر.، ۱۳۸۰. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

کافی، م.، جعفر نژاد، ا .و جامی الاحمدی، م . 1384 .گندم (اکولوژی، فیزیولوژی و برآورد عملکرد) .انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد450صفحه .

علیزاده ، ا . ۱۳۷۸ .رابطه آب وخاک و گیاه .انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۲۲۰ صفحه .

صارمی، م .۱۳۷۲ .تعیین حساسیت مراحل مختلف رشد فیزیلوژیک ارقام کندم نسبت به کمبود رطوبت خاک،مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران .

نور محمدی، ق.، سیادت، س .ع .و کاشانی، ع.، . 1380 زراعت غلات انتشارات دانشگاه شهید چمران13.187 .

نورمند موید،ف.۱۳۷۶.بررسی اثر تنوع صفات کمی ورابطه انها با عملکرد گندم نان در شرایط دیم آبی وتعیین شاخص مقاومت به خشکی .پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

ملکوتی، م .ج.، نفیسی، م.، . 1373 مصرف کود در اراضی زراعی فاریاب و دی . م انتشارات دانشگاه تربیت - 174. مدرس133 .

Ayub, M., Choudhry, M. A., Tanveer, A., Amin, M. M. Z., and Ahmad, L., 2000. Effect ofdifferent nitrogen and phosphorus sources on the growth and grain yield of maize (*zea maysL.). Pakistan Journal of Biological Sciences*. 3: 1239- 1241.

Dakheel, A. L., I, Naji., V, mahalakshmi and J. M, Pea cock. 1993.Marphophysiological traits associated with adaptation of durum wheat to harshmediterranean environments. Aspects of Applied Biology. 34:297 - 306.

Dordas, C., 2009. Dry matter, nitrogen and phosphorus accumulation, partitioning andremobilization as affected by N and P fertilization and source-sink relation. *EuropeanJournalof Agronomy*. 30: 129-139.

Emam , Y.,A.M.Ranjbar .,and J.Bahrani.2007.Evaluotion of yield and yield components in wheat Genotypes under post-Antesis Drought stress .J.Sci.8 techno.Agric and Natur.resour,vol.11,no.1(B) .

Essiet, E.U., 2001. Agricultural sustainability under smell-holder farming in kano, northern nigeria. J. Arid Environ. 48:1-7.

Gokmen, S., and Sencar, O., 1999. Effect of phosphorus fertilizers and application methods onthe yield of wheat grown under dryland conditions. *Journal of Agriculture andforestry*.23:393- 399.

Grant, C. A., and Baily, L. D., 1993. Interaction of zinc with banded and broadcast phosphorusfertilizer on concentration and uptake of P, Zn, Ca and Mg in plant tissue of oilseed flax.*Canadian Journal of plant science*. 73: 17 – 29.

Guera, A.F.and J.C. D.Antoilini. 1996 .Time for stopping irrigation in wheat crop . pesquiesa Brasileria 31(11)823-828 .

Hanft, J. M.,and R. D. Wych.1982.Visual indicator of physiological maturity of hard red spring wheat.cropSci.22:584-588 .

Jain, N. K., and Dahama, A. K., 2007. Effect of phosphorus and zinc on yield, nutrient uptake and quality of wheat (*Triticum aestivum*). *Indian Journal of Agricultural*. 77:310-313

Jiao, Y., Grant, C. A., and Bailely L. D., 2007. Growth and nutrient response of flax and durumwheat to phosphorus and zinc fertilizers. *Canadian Journal of plant science*. 87: 461-470.

Kobata ,T.,A.Jairo. and N. C. Turner 1992.rate of development of post antesis water deficit and grian filing of spring wheat.crop Sci.32:1238-1242 .

Moustafa ,M. A.,L.Boersma ,and W. E.Kronstad,1996.Response of four spring wheat cultivar to drought stess .Crop.Sci.,36:982-986 .

Mosali, J., Desta, K., Teal, R.K., Freeman, K.W., Martin, K.L., Lawles, J.W., and Raun,W.R., 2006. Effect of foliar application of phosphorus on winter wheat grain yield, phosphorusuptake, and use efficiency.*Journal of. Nutrient*. 29:2147-2163.

Plenet, D., Etchebest, S., Mollier, A., and Pellerin, S., 2000. Growth analysis of maize fieldcrops under phosphorus deficiency: I. leaf growth. *Plant Soil*. 202: 149- 157.

Robins, J . S., and C. E. Domingo .1962.Mosture and nitrogen effects on errigated spring wheat .Agron .J.54:135-138 .

Saleem,M. (2003). Response of durum and bread wheat genotypes to drought stress :Biomass and yield components.Asian journalof plant science .2(3),290-293.

Sander, D.H., and Eghball, B., 1999. Planting date and phosphorus fertilizer placement effect onwinter wheat .*Agronomy Journal*. 91:707-712.

Shangguan , p., M. A.shao., S.J. Ren., L.M. Zhang ., and Q.Xue.**2004**.Effect of nitrogen on root and shoot relation and gas exchange in winter wheat .Bot. Acad. Sin ,45:49-45 .

Siddique, M.R.B, A,Hamid, M.S.Islam.2000. Drought stress effects on water relation of wheat .Bot.Bull.Acad.Sin.41,35-39 .

Shariyari , R., E.Gorbanov .,A. Gadimov., and D. Hassanpanah .2008.Tlorence of 42 Bread wheat Genotype to dourght stress after Antesis .Pakistan Journal of Biologycal Sceinces 11(10):1330-1335 .

Slaton, N. A., Delong, R. E., Mozaffari, M., Clark, S., Allen, C., and Thompson, R., 2005.Wheat grain yield response to phosphorus fertilizer rate. *Sabbe Arkansas Soil Fertility Studies*.537: 93-96

Shearman, V. J., Sylvester-Bradley, R., Scott, R. K., and Foulkes, M. J., 2005. Physiologicalprocesses associated with wheat yield progress in the UK. *Crop Science*. 45: 175-185.

Takahashi, S., and Anvar M. R., 2007. Wheat grain yield,phosphorusuptake and soilphosphorus fraction after 23 year of annual fertilizer application to an andosol. *Field CropReaserch*. 101: 160-171.

Wierzbowska, J., and Bowszys, T., 2008. Influence of growth regulators and phosphorusfertilization rates on nitrogen balance in spring wheat. *Journal Elemental*. 13: 423- 432.

Yang,J., and J. Zhang.2006. Grian filing under soil drying. New phytologist,169:223-23.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۱۴۳-۱۳۷

تاثیرمحلول پاشی مونوسیلیسیک اسید بر راندمان مصرف آب، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت (SC. 704) در شرایط تنش خشکی

Effect of monosilisic acid on water use efficiency (WUE), yield and biological yield corn (SC. 704) under water deficiency

حمیدرضا معدنزاده*[۱]، فرزاد پاک نژاد[۱]، علی کاشانی[۱]، داود حبیبی [۱]و کیارش رضایی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۷

چکیده

به منظور بررسی تاثیر اسید مونو سیلیسیک در شرایط تنش خشکی بر روی شاخص های فیزیولوژیک ذرت دانه ای، هیبرید سینکل کراس (S.C 704)، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار درمزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل شرایط آبیاری در دو سطح ۴۰ درصد= S1و ۷۰ درصد= S2 تخلیه رطوبتی قابل دسترس و زمان محلول پاشی اسید مونوسیلیسیک در سه سطح (۸-۶ برگی =T1، ظهورگل آذین نر=T2 و۱/۲ در زمان ۸-۶برگی و ۱/۲در زمان ظهور گل آذین نر=T3) در کرتهای اصلی و مقدار محلول پاشی در دو سطح (عدم مصرف = M1، یک لیتر در هکتار =M2) در کرتهای فرعی قرار گرفتند. آزمایش نشان داد زمان محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در شرایط تنش خشکی بر راندمان مصرف آب (عملکرد د/نه) در زمان T2 و راندمان مصرف آب (عملکرد بیولوژیک) زمان محلول پاشی در زمان T2وT3 برتر بود. همچنین در شرایط تنش خشکی شاخص برداشت و وزن خشک کل بیشترین مقدار را در زمان محلول پاشی T3 و عملکرد دانه در زمان محلول پاشی T2 بیشترین مقدار را داشت.

واژه های کلیدی: ذرت SC 704 ، تنش خشکی، کارایی مصرف آب ، محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران.
۲- کارشناس ارشد خاک شناسی ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران،تهران، ایران.
* نویسنده مسئول: hmadanzade@gmail.com

مقدمه

کمبود آب یکی از مهمترین عوامل محدود کنندهٔ تولید محصولات زراعی نظیر ذرت درسراسر جهان است. کمربند کشت ذرت در دنیا به دلیل ویژگیهای خاص این گیاه به لحاظ چهار کربنه بودن و به ویژه گرما پسندی آن، تطابق نزدیکی با مناطق خشک و نیمه خشک دارد (De junvalreo and Maturano, 2005). کلانتر احمدی و همکاران (۱۳۸۵) بیان داشتند که تنش خشکی باعث کاهش عملکرد بیولوژیک میگردد. عمده ترین شرایط محیطی غالب در مناطق نیمه خشک ، بروز خشکی و عدم آبیاری و افزایش دما می باشد.این شرایط به دلیل نیاز بالای اتمسفر برای بخار آب از یک سو محدودیت گیاه از نظر جذب آب از خاک و انتقال آن به محیط به علت محدودیت سیستم آوندی حفظ جریان تعرقی و باز بودن روزنه ها برای ورود گاز کربنیک و تثبیت آن در فرایند فتوسنتز دچار اختلال گشته و با بسته شدن نسبی روزنه ها ، فتوسنتز جاری گیاه به شدت کاهش میابد (امام و ثقه السلامی،۱۳۸۴). عملکرد ذرت با قابلیت دسترسی به آب رابطه مستقیم دارد (کوچکی و همکاران، ۱۹۹۳). بحرانی ترین مرحله رشد نسبت به وقوع تنش، مرحله گرده افشانی است زیرا ناباروری گلچه ها افزایش می یابد و این عمل پر شدن دانه ها را تحت تاثیر قرار می دهد (پاک نژاد، ۱۳۸۴). در مرحله زایشی، رشد گیاهان حساسیت ویژه ای به کمبود آب دارند (Smith and Perry,1996). عملکرد دانه ذرت در شرایط وجود تنش ۷۶-۱۰ درصد کاهش پیدا میکند که به مدت تنش و مرحله ای که تنش رخ میدهد مربوط است (Attetya ,2003). مارسنچر و همکاران (۱۹۹۵) بیان داشتند دیواره های سلول اپیدرم توسط سیلیسیم آغشته میشوند و در برابر از دست رفتن آب به وسیله تعرق کوتیکولی وبیماریهای قارچی محافظت میشوند. همچنین *سیلیسیم در دیواره سلولی آوند چوبی قرار میگیرد و از فروریختن آوندها در شرایط تعرق زیاد جلوگیری مینماید. در محلول خاک سیلیکون به صورت سیلیس حل شده مونوسیلیسیک اسید (H_4SiO_4) وجود دارد و به همین شکل جذب گیاه می گردد* (Raven ,1983).تحقیقات بسیاری نشان داده است که سیلیسیم باعث کاهش اثرات سمیت منگنز (Horst and Marschner, 1978) و آلومینیوم (Hammond et al., 1995,) و شوری (Bradbury and Ahmad, 1990) شده است. همچنین در مورد کاربرد سیلیسیم گزارش شده است که پتانسیل آب برگ تحت تنش خشکی افزایش میابد (Mtoh et al., 1991). راندمان مصرف آب به عملکرد گیاه، تعرق گیاهی، تبخیر، تبخیر و تعرق و حتی میزان آب آبیاری نسبت داده شده است (Seckler et al., 1999). هدف از ارائه مفهوم بهره وری آب آن است که پشتیبان نتایج آزمایشهای زراعی مرتبط با آب و تمهیدات مدیریت آبیاری بوده و همچنین فرصتها برای صرفه جویی در مصرف آب و بهبود بهره وری آب، به همراه پشتیبانی فرایندهای تصمیم سازی برای تخصیص آب را مشخص سازد (Bessembinder et al., 2005). هدف از این آزمایش بررسی کارایی مصرف آب در شرایط تنش خشکی با توجه به محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید می باشد.

مواد و روشها

این مطالعه با استفاده ازآزمایش فاکتوریل اسپیلیت پلات، در قالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در سال ۱۳۸۹ بر روی گیاه ذرت انجام شد . در عملیات آماده سازی زمین ابتدا بعد از شخم دیسک و تسطیح کننده اعمال گردید . بر اساس آزمون تجزیه خاک (جدول ۱)، مقدار کود لازم به مزرعه به طور یکنواخت پخش گردید .کود اوره ، طی دو مرحله بر خاک اضافه گردید(نیمی در مرحله ۸-۶ برگی و بقیه در مرحله ای که گل آذین نر ظاهر شده بود). آنگاه جوی و پشته ها و نهر ها طبق نقشه آزمایشی ایجاد شد . عمق کاشت بذر ۴ سانتی متر و آبیاری به صورت جوی و پشته می باشد هم چنین فاصله بین خطوط کاشت ۶۰ سانتی متر و فاصله کاشت بر روی ردیف ها ۲۰ سانتی متربود. طول هر خط کاشت در هرکرت ۵ متر وهر کرت شامل ۵ خط کاشت ودر بین کرت های اصلی ۳ خط نکاشت و در بین کرت های

فرعی ۲ خط نکاشت قرار گرفت . محلول مورد استفاده حاوی مایع اسید مونو سیلیسیک بود. فاکتورهای آزمایشی شامل شرایط آبیاری در دو سطح ۴۰ درصد = S1 و ۷۰ درصد = S2 تخلیه رطوبتی قابل دسترس و زمان محلول پاشی اسید مونوسیلیسیک در سه سطح (۸-۶ برگی = T1، ظهور گل آذین نر = T2 و ۱/۲ در زمان ۸-۶برگی و ۱/۲ در زمان ظهور گل آذین نر = T3) در کرتهای اصلی و مقدار محلول پاشی در دو سطح (عدم مصرف = M1، یک لیتر در هکتار = M2) در کرتهای فرعی قرار گرفتند. هم چنین مقدار آب مصرفی برای محلول مونوسیلیسیک اسید با استفاده از سم پاش موتوری و با کالیبره کردن آن و محاسبات لازم به طور یکنواخت انجام و محلول پاشی گردید. جهت اندازه گیری حجم آب ورودی به کرتها،ظرفی در ابتدای کرت قرار داده شد و سپس زمان پر شدن تشت محاسبه گردید . هم چنین زمان ابتدای ورود آب به کرتها و انتهای زمان آبیاری کرت نیز یادداشت گردید و آنگاه حجم آب ورودی به کرتها محاسبه شد.سپس با استفاده از فرمولزیر کارایی مصرف آبمحاسبه شد.

$$\text{کارآیی اقتصادی مصرف آب} = \frac{\text{عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)}}{\text{کل حجم آب مصرفی (متر مکعب در هکتار)}} \quad \text{(کیلوگرم برمتر مکعب)}$$

$$\text{کارآیی بیولوژیکی مصرف آب} = \frac{\text{عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)}}{\text{کل حجم آب مصرفی (متر مکعب در هکتار)}} \quad \text{(کیلوگرم برمتر مکعب)}$$

کنترل مقدار تخلیه رطوبتی با استفاده از بلوکهای گچی به روش پاکنژاد وهمکاران (۱۳۸۴) در مزرعه دانشگاه بدست آمده کنترل شد. تجزیه و تحلیل داده ها و با نرم افزار های SAS و MSTATC و مقایسه های میانگینها با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال آماری ۵ و ۱ درصد انجام شد.

جدول ۱- تجزیه خاک

Table.1. Soil test characteristic

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

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل سه جانبه تنش × زمان × مقدار محلول پاشی در سطح احتمال آماری ۰,۰۱ معنادار شد. بیشترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی رشد رویشی با مقدار ۹,۷۶۸ تن در هکتار و در شرایط آبیاری غیر نرمال در زمان محلول پاشی T3 با مقدار ۷,۳۵ تن در هکتار مشاهده شد. نتایج مقایسات میانگین نشان داد که در شرایط تنش خشکی محلول پاشی در زمان T3 بهترین بود و دربرترین گروه آماری قرار گرفت و می تواند حائز اهمیت باشد. از طرفی تجزیه واریانس داده ها راندمان مصرف آب در عملکرد دانه اثرات متقابل تنش × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح احتمال ۰,۰۱ معنادار شد(جدول ۲). تنش خشکی بر راندمان مصرف آب (عملکرد دانه) و راندمان مصرف آب (عملکرد بیولوژیک) را کاهش داد. مقایسات میانگین راندمان مصرف آب در عملکرد دانه نشان می دهد که در شرایط آبیاری نرمال تفاوت

معنی داری در مصرف مونوسیلیسیک اسید مشاهده نشد.ولی در شرایط تنش خشکی تفاوت معنی دار بود و محلول پاشی در زمانT2 می تواند در راندمان مصرف آ ب در عملکرد دانه قابل توصیه باشد(جدول ۳). تعرق بر راندمان مصرف آب تاثیر دارد (Seckler et al., 1999). بنابر این مونوسیلیسیک اسید می تواند با کاهش تعرق و کاهش تحرک آب در آوند های آبکش راندمان مصرف آب را در عملکرد دانه بهبود بخشد.در نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اثرات سه جانبه تنش × مقدار محلول پاشی × زمان محلول پاشی در سطح احتمال ۰,۰۱ معنادار شد (جدول ۲). مقایسات میانگینها نشان داد ، بیشترین عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در شرایط آبیاری نرمال به ترتیب در زمان های T2 و T3 مشاهده شد و هم چنین در شرایط آبیاری غیر نرمال ، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت به ترتیب در زمان محلول پاشی T2 و T3 بیشترین مقدار را داشتند. در راندمان بیولوژیکی مصرف آب نتایج تجزیه واریانس داده ها، اثرات متقابل تنش ×زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح احتمال ۰,۰۱ معنادار شد (جدول۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس بررسی تنش خشکی و محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید بر راندمان مصرف آب عملکرد دانه وعملکرد بیولوژیک

Table.2. Analysis of variance for (WUE) seed yield, and biological yield

SOV	منابع تغییر	TDW وزن خشک	Seed Yild عملکرد دانه	WUE in seed yield کارایی مصرف آب عملکرد دانه	WUE in biological yield کارایی مصرف آب عملکرد بیولوژیک	HI شاخص برداشت
Repllication	تکرار	2.583 ns	0.194 ns	0.003 ns	0.14 ns	14.99**
Droupht stress(S)	تنش(فاکتور S)	0.217**	48.36**	2.204**	0.006**	1389.65**
spraying time (T)	زمان محلول پاشی(فاکتورT)	14.509**	0.637ns	0.393**	3.489**	28.72 ns
S×T	زمان محلول پاشی× تنش	69.017**	0.292**	0.15**	0.968**	335.49**
Error	خطا	1.789	0.502	0.014	0.143	19.32
Spraying rate(M)	مقدار محلول پاشی(فاکتورM)	84.552**	4.309**	0.002**	0.129**	63.457**
S×M	تنش× مقدار محلول پاشی	9.475*	4.145**	0.709**	4.533**	1.79**
M×T	مقدار× زمان محلول پاشی	2.671 ns	2.743**	0.226**	1.096 ns	13.149 ns
S×T×M	تنش * زمان × مقدار محلول پاشی	78.512**	3.714**	0.087**	4.195**	136.767**
Error	خطا	1.466	0.331	0.012	0.328	11.383
CV%	ضریب تغییرات(	5.95	7.63	7.66	14.58	8.91

ns، * و** به ترتیب غیرمعنی دار، سطح احتمال ۵ درصد و سطح احتمال ۱ درصد

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

جدول ۳- مقایسه میانگین بررسی تنش خشکی و محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید بر راندمان مصرف آب عملکرد دانه وعملکرد بیولوژیک

Table.3. Mean comparison for water use efficiency (WUE) seed yield, and biological yield

					WUE in seed yield کارایی مصرف آب عملکرد دانه	WUE in biological yield کارایی مصرف آب عملکرد بیولوژیک	biologic yeid t/ha وزن خشک (تن در هکتار)	Seed yield عملکرد دانه (تن در هکتار)	HI شاخص برداشت
آبیاری نرمال Normal irrigation	زمان 6-8برگی Spraying time 6-8 leafy stage	T1	Without spray عدم مصرف	M1	1.8 a	4.048 ab	22.301bc	9.918 a	44.47 ab
		T1	sprayng مصرف	M2	1.282 ab	3.173 c	23.21 bc	9.786 a	42.16 a
	زمان ظهور گل آذین نر Spraying time Tasseling appearance	T2	Without spray عدم مصرف	M1	1.8 a	5.13 a	25.538a	8.968 ab	35.257 cde
		T2	sprayng مصرف	M2	1.607 a	3.5 ab	21.853bc	8.247 bc	37.87 bc
	محلول پاشی در دوزمان Spraying in tow time	T3	Without spray عدم مصرف	M1	1.738 a	3.717 bc	18.29d	8.545 bc	47.122 a
		T3	sprayng مصرف	M2	1.722 a	3.96 ab	20.048cd	8.704 ab	43.68 ab
تنش خشکی Droupht stress	زمان 6-8برگی Spraying time 6-8 leafy stage	T1	Without spray عدم مصرف	M1	1.037 c	3.505 bc	20.537cd	6.11 d	29.94 def
		T1	sprayng مصرف	M2	1.026 c	3.12 ab	22.166bc	6.496 d	29.365 ef
	زمان ظهور گل آذین نر Spraying time Tasseling appearance	T2	Without spray عدم مصرف	M1	1.207 bc	3.263 bc	19.817cd	7.35 cd	37.13 bcd
		T2	sprayng مصرف	M2	1.325 a	3.2 a	20.14 cd	6.465 d	35 cde
	محلول پاشی در دوزمان Spraying in tow time	T3	Without spray عدم مصرف	M1	1.077 bc	3.6 ab	23.512ab	6.185 d	26.338 f
		T3	sprayng مصرف	M2	1.66 bc	3.358 bc	17.909d	6.65 d	37.1 bcd

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترکند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

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

پاندی و همکاران (۲۰۰۰) دلیل کاهش شاخص برداشت ذرت در شرایط کم آبیاری را به حساسیت بیشتر رشد زایشی نسبت به رشد رویشی گزارش کردند. بنابراین محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در دو زمان (نصف مقدار در زمان ۸-۶ برگی و نصف مقدار در زمان ظهور گل آذین نر) می تواند شاخص برداشت را در شرایط تنش افزایش دهد. در نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اثرات سه جانبه تنش × مقدار محلول پاشی ×زمان محلول پاشی در سطح احتمال ۰,۰۱ معنادار شد (جدول ۲). مقایسات میانگین ها نشان داد ، بیشترین عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در شرایط آبیاری نرمال به ترتیب در زمان های T2 و T3 مشاهده شد و هم چنین در شرایط آبیاری غیر نرمال ، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت به ترتیب در زمان محلول پاشی T2 و T3 بیشترین مقدار را داشتند. در راندمان بیولوژیکی مصرف آب نتایج تجزیه واریانس داده ها، اثرات متقابل تنش ×زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح احتمال ۰,۰۱ معنادار شد (جدول۲). پاندی و همکاران (۲۰۰۰) دلیل کاهش شاخص برداشت ذرت در شرایط کم آبیاری را به حساسیت بیشتر رشد زایشی نسبت به رشد رویشی گزارش کردند. بنابراین محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در دو زمان (نصف مقدار در زمان ۸-۶برگی و نصف مقدار در زمان ظهور گل آذین نر) می تواند شاخص برداشت را در شرایط تنش افزایش دهد. نتایج مقایسات میانگین ها نشان می دهد که بیشترین کارایی مصرف آب در عملکرد بیولوژیک در شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی T2 و همچنین بیشترین کارایی بیولوژیکی مصرف آب در شرایط

آبیاری غیر نرمال در زمان محلول پاشی T2 و T1 در یک گروه آماری قرار گرفتند. (جدول ۳). افزایش تنش رطوبتی موجب کاهش عملکرد بیولوژیک می شود (کلانتر احمدی و همکاران،۱۳۸۵). محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید می تواند کارایی بیولوژیکی مصرف آب تاثیر مثبت داشته باشد.گانگوهمکاران (۲۰۰۳) مشاهده نمودند که صرفه جویی آب و عملکرد ماده خشک به وسیله سیلیسیم حاصل شده است. مونوسیلیسیک اسید میتواند به بهبود راندمان مصرف آب کمک نموده و هم چنین با تاثیر بر اجزای عملکرد، عملکرد و راندمان مصرف آب (عملکرد دانه) و راندمان مصرف آب(عملکرد بیولوژیک) موثر واقع گردد. نتایج آزمایش در راندمان مصرف آب(عملکرد دانه) با محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید تفاوت معنی داری نداشت ولی در شرایط آبیاری غیر نرمال محلول پاشی در زمان ظهور گل آذین نر تاثیر گذار بود.مصرف مونوسیلیسیک اسید بر راندمان مصرف آب (عملکرد دانه) و راندمان مصرف آب عملکرد بیولوژیک در شرایط آبیاری غیر نرمال تاثیر گذار است و می تواند از کاهش راندمان مصرف آب در شرایط تنش خشکی جلو گیری نماید.

سپاسگزاری

بدینوسیله از تمامی کسانی که در اجرای این تحقیق ، به ویژه از اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج که اینجانب را یاری نموده اند تشکر و قدر دانی می نمایم .

References **منابع**

امام و ثقه السلامی.۱۳۸۴. عملکرد گیاهان زراعی فیزیولوژی و فرآیند ها.پدید آورندگان :اسمیت، د.ل و سی.همل.انتشارات دانشگاه شیراز.ص.۵۹۳).

پاکنژاد، ف، مجیدی هروان، ا، نورمحمدی، ق، سیادت، ع، وزان، س.۱۳۸۴.ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر صفات موثر بر انباشت مواد دردانه ارقام مختلف گندم . مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی . سال سیزدهم .شماره ۱.ص۱۴۸-۱۳۷.

کلانتر احمدی، ا. س. ع، سیادت. م، برزگری و ق، اله فتحی . ۱۳۸۵.بررسی تاثیر تنش رطوبتی بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد دانه هیبرید های تجارتی ذرت در شرایط اقلیمی دزفول.مجله علمی کشاورزی.جلد ۲۹.شماره ۱.ص۴۱-۳۱.

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

Bessembinder JJE, Leffelaar PA, Dhindwal AS andPonsioen TC. 2005. Which crop and which drop, andthe scope for improvement of water productivity. Agricultural Water Management. 73(2): 113-130.

Bradbury, M., and R. Ahmad. 1990. The effect of silicon on the growth of Prosopisjuliflora growing in saline soil. Plant and Soil 125: 71– 74.

De Juan Valero J.A., M., Maturano, A., Artigao, J.M., RamírezTarjuelo Martín-Benito and Ortega Álvarez J.F.2005. Growth and nitrogen use efficiency of irrigated maize in a semiarid region as affected by nitrogen fertilization. Spanish Journal of Agricultural Research. 3(1): 134-14.

Gong, H., K. Chen, G. Chen, S. Wang and C. Zhang.2003. Effects of silicon on growth of wheat under drought. J. of Plant Nutri., 26(5): 1055-1063.

Hammond, K. E., D. E. Evans, and M . J. Hondson. 1995. Aluminium/silicon interaction in barley(Hordeumvulgare L.) seedling. Plant Soil 173: 89- 95.

Horst, W. J., and H. Marschner. 1978. Effect of silicon on manganesistolerance of bean plants (Phaseolus vulgaris L.). Plant Soil 50: 287–303.

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

Lyle W.M., and J.P. Bordvosky. 1995. Leap corn irrigation with limited water supplies. Transaction of the Asae. 38:
455-462. Infield crop Abstract. 1996 (49)8: 715.

Pandey R.K., J.W., Marienville and A. Adum. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effect on maize in a Sahelianenvironment. I. Grain yield components. Agricultural Water Management. 46: 1-13.

Raven, J.A. 1983. Transport and function of silicon in Plants. Biological Review 58: 179-207.

Seckler D, Molden D and Barker R. 1999. Water scarcity in the Twenty first century, Water Brief 1. IWMI. Colombo Sri Lanka.

Smith,M.A.,G,Perry.,P.L,Richy.,L.M.Sayre.,V,Anderson.,M.F,Beal and N,Kowal,1996. Oxidative Damage in Alzhemers.Nature 382:120-121.

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

Matoh,T. P.Kairusmee, and E .Takahashi. 1986. Salt - induced damage to rice plants and alleviation effect of silicate. Soil Sci. Plant Nutrient 32: 295
304.

Effect of monosilisic acid on water use efficiency (WUE), yield and biological yield of corn (SC. 704) under water deficiency

H.R.Madanzadeh[1], F.Paknejad[1], A.Kashani[1], D.Habibi[1] and K.rezaei[2]

Abstract

In order to Effect of monosilicic acid and water deficit Stress on physiological indices of Corn Single cross 704 a experiment conducted in form of factorial split plot in based on randomized complete block design in four replication in field research of Islamic Azad University- Karaj branch. Experimental factors includes :irrigation condition at two levels S1 = %40 and S2 = %70 water available depletion and spraying time of Monosiclic acid at three levels T1 = 6-8 leafy stage, T2 = Tasseling appearance and T3 = 1/2 at 6-8 leafy and 1/2 at tasseling appearance as main plots and spraying rate at tow levels M1 = 0, M2 = 1 lit/ ha as sub plots. According to experiment monosilisic acid in water deficit on WUE in yield spray in T2 and WUE in biological yield T2 and T3 was beter results. So in water stress harvest index and TDW in T3, and seed yield in T2 showed better.

Keywords: Corn, Sc704, Low irrigation, physiological indices, Monosilicic acid, spraying.

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran.
2- MSc in Soil Science , Islamic Azad University , Science and Research Branch, Tehran , Iran.
* Corresponding author:hmadanzade@gmail.com

Effect of Drought Stress and Foliar Application of Phosphor on Yield and Yield Components of winter Wheat

Alireza Haroni Alidad[1]*, Farzad Paknejad[1], Mohammad Reza Ardakani[1], Saeed Vazan[1]

Abstract

This research was conducted to evaluate the effect of drought stress and foliar application of phosphorus on yield and yield component of wheat in experimental field of Islamic Azad University-Karaj Branch in 1387-89. The experiment performed factorial split plot based on complete randomized block design with four replication. Treatments were included: four levels of phosphor foliar application (0,2,4,6 kg/ha from the source of KH2PO4), three levels of drought stress (40% , 60% and 75% available moisture reduction) and two growth stage based on Fix method(stage 7)(second node appearance) and stage 10/1(appearance of spike). Yield and yield components were measured at the harvest time. Results showed significant difference among irrigation treatments. Minimum seed yield obtained in 75% available moisture reduction and maximum yield obtained in 40% available moisture reduction . Results also showed that foliar application of phosphor increased significantly seed yield , biological yield, peduncle length, number of spike in unit area, number of grain per spike and plant height. Maximum grain yield obtained from six kg/ha phosphor treatment and minimum grain yield obtained in control treatment. Triple interaction showed significant effect on seed yield. Irrigation in 40% available moisture reduction treatment in the appearance time of second node and appearance of spike time showed maximum yield with application of six kg/ha phosphor foliar application. Irrigation in deficit irrigation treatment (60% available moisture reduction) and in spike appearance time showed maximum yield with six kg/ha phosphor foliar application. In deficit irrigation treatment (75% available moisture reduction), foliar application of phosphor showed no yield increase and all foliar application phosphor treatment arranged in a same order in Duncans test.

Keywords: Wheat, drought stress, phosphor foliar application, grain yield, yield components

---

1- M.Sc student of Agronomy, Department of agronomy, Islamic Azad University, Karaj Branch, Alborz, Iran

2- Department of agronomy, Islamic Azad University, Karaj Branch, Alborz, Iran
* Corresponding author: alireza.harooni@yahoo.com

Evaluafion Of The biological effects Of Fertilizer application on yield and yield components of Dill *(Anethum graveolens).*

S.H. Sokhngoy*,KH.Ansari[1],D.Eradatmand asli[2]

Abstract

Biologic fertilizers actually are complex of some micro organisms that mobilize main nutrients from unavailable form to available form and can improve root system and seed germination and are one of main sources of nutrients providing in sustainable agriculture. To study effects of biologic fertilizers on growth of dill (*Anethum graveolens*) an experiment was curried out in Looieen plain (Saveh suburb).Investigation conducted on the basis of complete randomized blocks design with four treatments and three replications.The treatments were as fallow: 1- Nitroxin application (Azotobacter and Azospirillum bacteria). 2- Barvar[2] application (pseudomonas flurescence) as phosphorus solubilizing bactria. 3- Application of mixture of above two biologic fertilizers. 4-control treatment (without any biologic fertilizer application). Results showed utilization of biologic fertilizers significantly increased seed yield, biologic yield, bush height, umberella flowering arrangement number in bashes, seed number in any umberella, seed number in bashes and one thousand seed weight.Nitroxin + Barvar [2] had most effects on above parameters and nitroxin also had promising results. Most and least seed yield obtained in first treatment and control (16.31 and 9.8 gr) respectively. It was concluded utilization of biologic fertilizers improves growth and growth characteristics of dill and can substitute chemicals without hazards to environment.

Keywords: Phosphorus solubilizing bacteria , Anethum graveolens , yield , nitroxin

1- M.Sc. Horticulture Student , Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Saveh Branch,Saveh,Iran .

۲ Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Saveh Branch,Saveh,Iran.

* Corresponding author: sokhangoy@yahoo.com

Agrophysiological response of Faba Bean(*Vicia faba* L.) to plant density in Mazandaran climate

Parisa Miarostami[1], Morteza Mobaleghi[2], Samaneh Mashayekhi[1]

Abstract

Beans as an important source of food are increasingly under attention nowadays. Genotypes as well as yield components can be affected by agricultural managements. This experiment was conducted as split plot based on randomized complete design with three replication in Challus city- Mazandaran Province. Main factor was distance between rows(25,45,65 Cm) and sub factor was distance of plants on rows(10,15,20 Cm). Results of distance between rows, distance of plants on rows and interactions showed significant differences for most of the measured traits. The best and highest yield obtained from 45 Cm distance between rows and 15 Cm distance between plants on the rows.

Keywords: Bean, plant density, yield and yield components, Mazandaran

۱ M.Sc in Agronomy, Young Researcher Club, Islamic Azad University, Challus Branch ,Iran.

۲ Agronomy and Plant Breeding Department, Islamic Azad University, Challus Branch, Mazandaran, Iran

* Corresponding author: mor.moballeghi@gmail.com

Effect of temperature degree, different nitrogen levels and plant density on oil yield of spring Safflower

H.Tahmasebi Zade[1], H. Madani[2] D.Hbibi[3], I. Farahani [1], M.Mirzakhani[3], E.Farmahini[5]

Abstract

The present study was performed with use of Esfehan variety in the research field of Arak Azad University in the 2009 agricultural years. This experiment was performed in factorial split plot in randomize complete block design in 4 Replication and 48 plot. Treatment included two planting date 10 may and 10 July(delayed plant) and different level of N include (46,92,138)kg per hectare and two plant density included 400.000 and 800.000 plant per hectare that 800.000 plant per hectare executed in double row planting. the result of this study showed that the highest yield of the 821.17 oil per hectare was related to the treatment of date of planting 10 may with 92 kg N and plant density of 800.000 per hectare. Also, the lowest yield of 444.42 kg/h was related to the date of planting 10 may with 92 kg N and 400.000 plant density per hectare, Therefore, plant density has very influence on the yield of safflower. So, according to the result, 800.000 plant density in per hectare has direct effect on the yield of safflower rather than 400.000 plant density.

Keywords: safflower, plant dating, plant density Nitrogen and oil yield

1 M .Sc of Agronomy and member of Young Researchers Club, Islamic Azad University, Arak Branch,Iran

2 Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Arak Branch,Iran.

3 Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Karaj Branch,Iran.

4 Scientific member, Islamic Azad University, Farmahin Branch,Iran.

5 M.Sc in Agronomy , Jahad-e-Keshavarzi- Khondab City,Iran.

The effects of different tillage methods on apparent density of soil and yield of forage corn

Mohammad Gholami*, Iraj Ranjbar[1],Hassan Ma'soumi[1],Shahram Mohseni[2],Mehrdad salimi beni[1]

Abstract

In order to determine the effects of different tillage methods on apparent density of soil and yield of forage corn, experiments were carried out on a land in Miandoab town from west Azarbaijan. The treatments include: moldboard plow and double disk, chisel plow and double disk, disk plow and double disk and cultivator with one disk. The results showed that different tillage methods have significant effects on apparent density during different measurement period (1 day, 15 days, and 30 days after tillage). Maximum apparent density related to cultivator treatment during 30 days after tillage with 2.18 g/cm^3 and minimum apparent density related to disk plow treatment during one day with 1.69 g/cm^3. By increasing time of measurement after tillage, the ration of apparent density increased 23%. In deeps of (0-5), (5-10) and (10-15) cm of soil, variation of apparent density of soil was not significant. Effects of tillage methods on yield of forage corn by one percent probability were significant and maximum performance related to disk plow with 61.5 tons per hectare.

Keywords: Tillage, Apparent density of soil, Forage Corn, Yield

1- Department of Agricultural Machinery Engineering, Takestan branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran.

2- Teacher in Agricultural-Jehad Education Center of Ardabil Province,Iran.

* Corresponding Author: Gholamihassan@yahoo.com

Consideration of Soybean Yield Constraints in Aliabad Katoul Area

Fayaz Aghayari[1] ,Abolfazl Faraji[2] ,Alireza Kordkatoli[1]

Abstract

In order to investigation of soybean yield constraints in Aliabad Katoul area (Golestan provience), different soybean fields with different management had been remarked in vast area of soybean fields of Aliabad-Katoul area. Entirely, in this study 30 soybean fields with Katoul (D.P.X) cultivar and 30 soybean fields with Sari (J.K) cultivar had been chosen. To assessment of the yield and yield components traits into each of field, 5 plots in zigzag pattern (∑) had been chosen and in each plot, the understudied traits had been measured and the average of them was recorded for each field. Relationship between different factors with yield and yield components of soybean considered by regression analysis and Box plot charts. Results showed that poor cropping management was a major cause of the decreasing of soybean yield. All traits in both of the understudied cultivars (except seed number per square meter in Sari cultivar) influenced by delay of sowing date and decreased. According to the slope of the regression equation indicates that, delay of sowing date (days from 20th June) reduced seed yield in Katoul and Sari cultivars equal to 50.6 Kg.ha^{-1} and 37.4 Kg.ha^{-1} per day, respectively. Nitrogen fertilizer, seed inoculation with nitrogen-fixing bacteria and foliar spraying of Macro and micronutrient fertilizer increased yield soybean significantly.

Keywords: Cropping Management, Cultivar, Sowing date, Regression

-

1- Islamic Azad University, Karaj Branch, Agronomy Department, Karaj, Iran.
2-Associate Proffesor, Department of Agronomy and horticulture, Research and Educatinal Center of Agriculture, Golestan Province

Effect of Azotobacter inoculants and Mushroom compost on nitrogen use efficiency of potato(Solanum tuberosum L.) – Sante Variery

Davood Sheykhlar[1], Mohammad Reza ardakani[2], Ali Kashani[2]

Abstract

Maximizing of nitrogen use efficiency has an important rule in sustainable agricultural development. This experiment was conducted in order to investigate the reduction effect of nitrogen and instead useing of Azotobacter inoculants and Mushroom compost on potato yield in 1392.The experiment performed split factorial based on complete randomized design in three replication in the farm of Sheykhlar located in Razan Hamedan.Main factor was nitrogen from the source of urea in three levels including 100% nitrogen (as suggested by soil and water research institute) , 75% nitrogen suggested, 50% nitrogen suggested . Second factor was mushroom compost and Azotobacter levels as factorial.Compost were used in two levels control and 11 ton/ha. Azotobacter (Azotobacter chroococcum) were used in two levels control and application of bacteria as spraying on tubers. Results of nitrogen application showed significant effect on tuber number per unit area,tuber yield, average weight of tubers per plant in 1% level of probability. Results of using compost also showed significant effect on tuber number per unit area, average weight of tubers per plant in 1% level of probability. Azotobacter showed significant effect on total number of tubers per unit of area , tuber yield and average weight of tubers per plant in 5% level of probability .

Keywords: potato, biological fertilizers, mushroom, nitrogen, nitrogen use efficiency

1- M.Sc student of Agronomy, Islamic Azad University, Karaj Branch, Agronomy Department, Karaj, Iran.
۲ Islamic Azad University, Karaj Branch, Agronomy Department, Karaj, Iran.

Evaluation of possibility improving growth and yield of lentil with use symbiosis Mycorrhiza and Azospirillum under Rainfed Condition

S. Maleki[1], F. Aghayari[1], M. R. Ardakani[1], F. Rejali[2]

Abstract

A field experiment was conducted aiming to determine the possibility of improving the lentil performance as co-inoculated with Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) fungi and Azospirillum under rain-fed conditions. A tri-factorial experiment was organized on the basis of Randomized Complete Block Design with four replicates, in which factor M was the Mycorrhizal inoculums in three levels (not use, use Glomus intraradices and use Glomus mosseae), Factor A was Azospirillum in 2 levels (not use and use Azospirillum brasilense) and factor L as the lentil cultivar with two levels (Mashhadi and Naz cultivars). The results showed that the effect of Mycorrhiza on traits of root dry weight and Mycorrhizal root dry weight was significant at the 1% probability level.Highest value for root dry weight and Mycorrhizal root dry weightwas recorded in plants inoculated with *Glomus mosseae*.Also, Azospirillum and Lentil cultivars were not significanteffect on all traits.The results showed that the interaction between Azospirillum and Lentil cultivars on seed yield at the 5% probability level was significant.

Keywords: VAM fungi, Azospirillum, lentil, arid land and yield.

1 Department of Agronomy and Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
2 Scientific Member Institute of soil and water Iran.

Effect of different rates on qualitative and quantitative yield of two variety of Lucerne in an alley cropping system

M. Rasoulivanjani, A. Kashani[1] and M. R. Ardakani[1]

Abstract

In order to study the effect of different densities on the quantitative and qualitative characters of the two cultivars of alfalfa in condition of Alley Cropping system an experiment was done in the experimental field of Agriculture College, Karaj unit in the years 1388-1389. It was done in the form of split factorial in randomized complete block designin two rep.The treatment were: two cultivars (Hamedani alfalfa and ghare alfalfa), and five density(5,10,15,20,25 kg/ha), and three harvest, in this experiment cultivars were main plot, density and crop were sub plot. The measured character included the percentage of Crude protein of leaf and steam,leaf and steam Fiber, Fresh weight, Dry weight and total yield protein. The results corresponding to the analysis of variance showed that the interaction of density had a significant effect on crud protein of steam at= 1% and had a significant effect on steam fiber at p=5% .The result of mean contrast of stages effect showed that the stages had a significant effect on other character at p=1%. The interaction of density* stage had a significant effect on leaf total fiber at p=5%.The result corresponding to the analysis of variance showed that the interaction of density on crude protein of steam in density levels 4 and 5 were about 12/97, 12/81had highest means and levels 1and 3 had the least percentage. Total fiber in steam was oposite,level 1 had the least. Also stage three had highest percentage of crud protein of leaf (32/06) and steam about (14/28).The stage two had the least percentage of crud protein leaf and steam (25/41),(12/6). Highest fresh weight was in stage three(4782/8 kg/ha) and stage one had the least fresh weight and dry weight (2270/6 kg/ha),(668/41). The highest dry weight was in stage two it was about (1509/88 kg/ha). Moreover the highest and lowest proteinyield corresponding to the second stage(293/35) and first stage (140/56). Stage effect showed first stage had highest Fiberpercentage of leaf (27/64) and steam (41/18).

Keywords: Density, Stage, Alfalfa, Fiber

1 Islamic Azad University, Karaj Branch, Agronomy Department, Karaj, Iran.

Effect of different seedling density and amount of nitrogen on yield and agronomic traits ofthe rice promising line8608

Nabipour[۱], S. S. Hosseini Imeni[1], M. Nouroozi[1], A. R. Jouyban[۲]

Abstract

In order to determine appropriate planting spaces, and nitrogen fertilizer levels on rice promising line 8608, a field experiment was carried out at the Rice Research Institute of Iran– Deputy of Mazandaran (Amol) during 2008 and 2009. The experiment was laid out as factorial based on a Randomized Complete Block Design with 3 replications. There were three levels for planting spaces (16×30, 20×20 and 25×25 cm) and nitrogen fertilizer had four levels(0, 92, 115 and 138 kg N ha^{-1}, respectively). Some agronomical traits such as length of panicle, number of filled and unfilled grains, totalnumber of grains per panicle, 1000 grains weight and economic yield were measured.Results showed that Planting spaces and nitrogen levels had significant effects on grain yield and the highest grain yield was obtained from the Planting spaces of20×20 cm and application of 115 kg N $ha^{-1.}$

Keywords: Nitrogen fertilizer, Planting space,Promising line, Yield

۱ Iranian Rice Research Institute, Deputy of Mazandaran, Amol, Iran.

۲ Department of Agriculture, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, iran.

Corresponding Author: Ali_reza_54@yahoo.com

Relationship between cytokinin content and dry matter accumulation in different position and types of grains within spike and spikelet of wheat

D. Eradatmand Asli[1], M. Akbari Famileh[2]

Abstract

Dry matter accumulation and cytokinin (zeatin and zeatin riboside) levels of grains in various positions within the wheat (*Triticum aestivum* L. Var. Pishtaz) spike and spikelet were investigated during the grain filling duration. This experiment was conducted in greenhouse of Islamic Azad University, Saveh Branch, in 2010-11 farming year. Main shoot of wheat were partitioned into proximal, middle and distal regions and further into bold (basal) and small (apical) grains. Ten labeled spikes were sampled every 4 days from 3 days after anthesis (DAA) to 23 DAA, and every 7 days from 23 DAA to maturity. Results indicate that the cytokinin level increased rapidly from about 7 until 15 days after anthesis and then decreased depending upon the position of grains in spike and spikelet. The differences in cytokinin levels, both among spikelets in different regions of the spike and also among grains within a spikelet, were positively correlated with the differences in dry matter accumulation. Higher zeatin and zeatin riboside contents in the grains at the early grain filling stage, may promote the division of endosperm cells, thus constitute a powerful sink, and enhance assimilate migration and its accumulation in the developing grains. The results suggest that cytokinins in the grains during the early phase of grain development play an important role in regulating grain filling pattern and consequently influence grain filling percentage.

Keywords: Zeatin, Zeatin riboside, Grain-filling duration, Dry matter, Wheat

1- Agronomy and Plant Breeding Department, Collage of Agricultural ,Islamic Azad University,Saveh Branch,Saveh,Iran.

2- Young Researcher Club, Collage of Agricultural ,Islamic Azad University,Saveh Branch,Saveh,Iran.

* Corresponding author: eradatmand_d@yahoo.com

In the name of God
Iranian Journal of Agronomy and Plant breeding
Vol.11, No.3, 2015

Published by :
Islamic Azad University – Karaj Branch

Executive Director : Ardakani,M., Ph.D.
Editor- in – chief : Habibi, D., Ph.D.
Managing director : Mohammadi,A.,Ph.D.

Efitorial Board : (In alphabetical order)
Ardakani, M., Ph.D., Prof., Islamic Azad University – Karaj Branch.
Habibi,D., Ph.D., Assoc. Prof., Islamic Azad University – Karaj Branch.
Khodabandeh, N., Ph.D., Prof., University of Tehran
Talegani, D.F.,Ph.D., Research Assoc. Prof.Ministry of Jihad-e-Keshavarzi.
Bihamta, M.R., Ph.D., Prof., University of Tehran.
Majidi,E., Ph.D.,Research Prof., Ministry of Jihad-E-Keshavarzi.
Moez Ardalan,Sh.M.,Ph.D.,Prof., Tehran University
VAzan,S., ,Ph.D., Assoc. Prof., Islamic Azad University – Karaj Branch.

Reviewers of this issue : (In alphabetical order)
Rezae, M., Ph.D.
Mohammadi, A., Ph.D.
Ilkaie, M.N., Ph.D.
Habibi, D., Ph.D.
Paknejad, F., Ph.D.
Mostafavi, Kh., Ph.D.
Aghayari, F., Ph.D.
Sadeghi-Shoae, M., Ph.D.
Pazoki, A.R., Ph.D.
Tohidloo, Gh., Ph.D.
Tayebi, A., Ph.D.
Fatholah-Talaghani ,D., Ph.D.

Address :
Agronomy and Plant breeding Department,
Islamic Azad University – Karaj Branch
P.O.Box : 3187644511
Phone : 0263-3200220
Fax : 0263-3202523

Journal of Agronomy and Plant Breeding

Vol.11, No.3, 2015

“ Abstracts “