



مجله پژوهش‌های زراعی

مجله پژوهش‌های به زراعی

جلد ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱

بررسی اثر مدیریت بهینه تغذیه گندم در شرایط تنش سرمایی در کرج

سید مجید موسوی^{*}، سید علی غفاری نژاد^۱

۱- بخش تحقیقات حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۹/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۶/۱۶

چکیده

گندم از نظر تولید و سطح زیر کشت مهم‌ترین محصول زراعی به شمار رفته و افزایش عملکرد گندم در واحد سطح از مهم‌ترین اولویت‌های تحقیقاتی و اجرایی کشور می‌باشد. با هدف بررسی اثر مدیریت بهینه تغذیه در تولید کمی و کیفی گندم و کاهش اثر تنش سرمایی این مطالعه در شهرستان کرج در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بر روی گندم آبی رقم رخشان اجرا شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل سه تیمار ۱- عرف زارع، ۲- مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک و ۳- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه بودند. نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارهای اعمال شده بطور معنی‌داری عملکرد و اجزای عملکرد گندم را تحت تأثیر قرار دادند. بر اساس نتایج بدست آمده، استفاده از ترکیبات تغذیه ای مقابله با تنش سرمایی به صورت تلفیقی با مصرف کود شیمیایی بر اساس نتایج آزمون خاک، در اکثر موارد بیشترین اثرگذاری را بر بهبود وضعیت عملکردی گندم داشت. بطوری‌که در این تیمار بیشترین عملکرد دانه با حدود ۲۰/۲ درصد افزایش در مقایسه با عرف زارع اتفاق افتاد که دارای اختلاف معنی‌داری در مقایسه با تیمار عرف زارع بود. علاوه بر این، میزان افزایش عملکرد بدست آمده در این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها نیز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بود. بنابراین می‌توان اظهار داشت، بکارگیری مدیریت بهینه تغذیه‌ای و حاصلخیزی خاک و استفاده از ترکیبات محرک رشد گیاه در شرایط بروز تنش سرمایی ضمن افزایش تحمل گیاه به تنش سرمایی، منجر به بهبود عملکرد نیز می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تنش سرمایی، گندم، مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

* نگارنده مسئول (majid62mousavi@gmail.com)

مقدمه

گندم یکی از محصولات زراعی استراتژیک کشور و یکی از محصولات پر نیاز در سبد کالای غذایی انسان می‌باشد. تاکنون برنامه‌های متعددی برای نیل به خودکفایی تولید این محصول به اجرا درآمده است. افزایش تولید کمی و بهبود وضعیت عناصر غذایی گندم و همچنین رسیدن به خودکفایی، در برنامه چندین سال اخیر وزارت جهاد کشاورزی بوده است. در راستای افزایش تولید در واحد سطح و همچنین ارتقای کیفیت گندم، در کنار استفاده از ارقام پرمحصول، سایر عملیات به‌زراعی به ویژه مدیریت بهینه مصرف کود و آب از ضروریات می‌باشد تا بتوان به اهداف طرح خوداتکایی محصول گندم دست یافت. بدیهی است تولیدکنندگان موفق گندم بایستی مدیریت کودهای مزرعه خود را طوری تنظیم نمایند تا گیاه دچار کمبود و یا سمیت عناصر غذایی نشده و ضمن مقابله به انواع تنش‌های محیطی، درصد پروتئین و غلظت عناصر ریزمغذی در دانه افزایش یابد (طهرانی و

همکاران، ۱۳۹۳). تغذیه متعادل گندم، علاوه بر افزایش مقاومت گیاه نسبت به آفات و بیماری‌ها، شرایط خشکی و شوری خاک و همچنین سرمای نابهنگام، به دلیل افزایش غلظت عناصر مفید در دانه گندم، سبب کاهش بعضی از بیماری‌ها و مشکلات ناشی از سوء تغذیه و ارتقای سطح سلامت جامعه خواهد شد.

در تولید گندم، تنش دمایی یکی از تنش‌های مهم غیرزیستی محدود کننده تولید و عملکرد می‌باشد که معمولاً به طور جدی عملکرد و وزن دانه را کاهش می‌دهد. در ایران، تنش‌های سرمازدگی و گرم‌زدگی از مهمترین تنش‌های محدودکننده تولید محصولات زراعی می‌باشند. تغییرات اقلیمی عامل تشدید نوسانات دمایی می‌باشد. نتایج تحقیقات در مناطق مختلف جهان نشان می‌دهد که به طور کلی از مجموع تنش‌های غیرزنده کاهنده عملکرد گیاهان، حدود ۴۰ درصد مربوط به تأثیر دمای بالا، ۲۰ درصد شوری، ۱۷ درصد خشکی، ۱۵ درصد دمای پایین و ۸ درصد عوامل دیگر می‌باشد

آمارهای ارائه شده تنها حدود ۱۰ درصد از کل زمین‌های قابل کشت دنیا ممکن است بدون تنش سرمازدگی باشند. خسارت سرمازدگی در آمریکا سالانه حدود ۳-۴ درصد و در برخی مناطق نظیر برزیل و نیمکره جنوبی ۲/۵ تا ۳ درصد و در ایران حدود ۵ درصد گزارش شده است.

نکته‌ی مهمی که نباید از نظر دور داشت این است که گیاه گندم نیز مانند هر گیاه دیگری دارای ارقام مختلفی است که پاسخ‌های آن‌ها به تنش‌های زیستی و غیرزیستی به طور قابل توجهی با یکدیگر متفاوت می‌باشد. برای مثال، علاوه بر تفاوت در نوع مکانیسم دفاعی، میزان مقاومت آن‌ها نیز متفاوت می‌باشد. از این رو ضرورت دارد ارقام غالب گندم در مناطق مختلف کشور از نظر پاسخ به مدیریت بهینه تغذیه‌ای در شرایط تنش دمایی مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرند و یافته‌های پژوهشی این موضوع در اختیار کشاورزان و بهره‌برداران این مناطق قرار گیرد. بنابراین، تحقیق حاضر با هدف بررسی نقش مدیریت بهینه تغذیه‌ای (مصرف کود بر اساس نتایج

(Ashraf et al., 2009)، بنابراین

تنش‌های دمایی با داشتن سهم حدود ۵۵ درصدی در کاهش عملکرد بعنوان مهمترین تنش‌های غیرزنده محسوب می‌شوند.

تنش‌های دمایی، رشد و نمو گیاهان زراعی از جمله غلات را به شدت محدود نموده و باعث کاهش عملکرد آن‌ها می‌گردد (شریفی و

محمدخانی، ۱۳۹۷). لذا یافتن راه‌کارهایی

برای مقابله با تنش‌های دمایی و همچنین

مدیریت تولید گیاهان زراعی در شرایط تنش

تنش دمایی به منظور دستیابی به حداکثر

پتانسیل رشد و عملکرد گیاه برای تأمین غذا،

ضرورتی انکارناپذیر است. تغذیه صحیح گیاه

با استفاده از عناصر معدنی و همچنین

استفاده از محرک‌های رشد از راهکارهای

کاهش اثرهای زیانبار تنش‌های محیطی از

جمله تنش دمایی گزارش شده است

(بصیرت و همکاران، ۱۴۰۰؛ Basirat &

Mousavi, 2022). مدیریت بهینه تغذیه

گیاه با فراهمی عناصرغذایی در سطح

مطلوب، منجر به تولید پایدار محصول به

میزان مورد انتظار می‌گردد. بر اساس

بافت خاک، شوری، pH، کربنات کلسیم معادل، کربن آلی، فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری شد (جدول ۱). در این پروژه سه تیمار عرف زارع، مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک و تغذیه بهینه کودهای شیمیایی + مواد کودی مقابله با تنش دمایی شامل مصرف خاکی (اسید هیومیک) و محلول‌پاشی (اسید آمینه، اسید فولویک) و سیلیسیم و کودهای پتاسیمی محلول در آب با توجه به مرحله فنولوژیکی و احتمال وقوع تنش دمایی (گرمایی یا سرمای) مورد ارزیابی قرار گرفت.

انجام کوددهی پایه در هر سه تیمار بر اساس آزمون خاک و مصرف آن‌ها در زمان کشت (کودهای فسفوری و پتاسیمی ۱۰۰ درصد) مورد توجه قرار گرفت. در تیمار عرف زارع فقط کودهای نیتروژنی و فسفوری طبق عرف کشاورزان منطقه از نظر منبع، میزان، زمان و روش استفاده مصرف شد. در تیمار دوم مصرف کودهای شیمیایی از نظر منبع، میزان، زمان و روش استفاده بر اساس نشریه

آزمون خاک) و همچنین استفاده از ترکیبات موثر مقابله با تنش دمایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم آبی رقم رخشان در کرج اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ در مزرعه پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در قطعه‌ای به مساحت ۳۰۰۰ متر مربع اجرا گردید. این مزرعه در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۱۶۰ متر واقع شده است. منبع آب مورد استفاده از چاه بوده و با سیستم سنتریپوت آبیاری مزرعه انجام شد. در این مطالعه از گندم آبی رقم رخشان به میزان بذر ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار و با استفاده از دستگاه خطی‌کار غلات، عملیات کشت انجام گرفت.

قبل از کشت، نمونه برداری خاک از هر تیمار از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر انجام و برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شامل

مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه گندم با توجه به آزمون خاک و با توجه به پتانسیل تولید گندم در هر منطقه بر اساس نوع رقم مورد استفاده قرار گرفت. در تیمار سوم علاوه بر مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک که در تیمار دوم آورده شده است، مواد کودی مقابله با تنش خشکی با توجه به مرحله فنولوژیکی رشد گندم و بر اساس تجارب پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب بصورت زیر انجام گرفت:

تیمارهای ترکیبی

- کود آبیاری هیومیک اسید به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار در مراحل اولیه رشد در دو مرحله همراه با آبیاری.

- محلول‌پاشی اسیدآمین به غلظت ۵ در هزار در دو مرحله پنجه‌زنی (مقیاس زادوکس ۲۳ و ۲۴) و ظهور کامل خوشه (مقیاس زادوکس ۵۹).

- محلول‌پاشی فولویک اسید در مرحله ۱۶ مقیاس زادوکس با غلظت ۵ در هزار

- مصرف خاکی سیلیسیم در سطح ۲۰ کیلوگرم سیلیکات پتاسیم در هکتار در

مرحله ۳۱ مقیاس زادوکس + محلول‌پاشی سیلیسیم در سطح ۵ کیلوگرم سیلیکات پتاسیم بر هکتار در مرحله ۵۰ مقیاس زادوکس.

- پتاسیم محلول بر اساس توصیه موجود و به صورت تقسیطی در سه نوبت به‌صورت ۲۰ درصد آب دوم، ۳۰ درصد در تکمیل پنجه و ۵۰ درصد در زمان شکم خوش.

لازم به ذکر است که سایر مسائل به‌زراعی نظیر مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز، نحوه و مدیریت آبیاری، تاریخ، تراکم و زمان کشت منطبق بر توصیه‌های تحقیقاتی انجام شد. در هفته سوم خرداد ماه ۱۴۰۲ با رسیدگی کامل مزرعه، اقدام به انجام عملیات برداشت و تعیین خصوصیات عملکردی و اجزای عملکردی گندم با استفاده از روش‌های استاندارد گردید. لازم به ذکر است، در انتهای آزمایش نیز با استفاده از روش بودجه بندی جزئی، اقدام به انجام تحلیل اقتصادی و تعیین نسبت سود به هزینه گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه مورد مطالعه

| مشخصات خاک مزرعه فردیس | Ec (dS/m) | pH | OC % | T.N.V % | P.ava (mg/kg) | P. total (mg/kg) | K.ava (mg/kg) | درصد رس | درصد سیلت | درصد شن | با فت خاک |
|------------------------|-----------|------|------|---------|---------------|------------------|---------------|---------|-----------|---------|-----------|
| | ۲/۲۶ | ۷/۸۸ | ۰/۸۸ | - | ۱۶/۸ | ۵۶۷ | ۲۳۰ | ۳۲ | ۴۹ | ۱۹ | Si-C-L |

نتایج و بحث

گندم با توجه به مراحل اصلی رشد می‌باشد و

بر طبق پیش‌بینی‌های فصلی هواشناسی،

امکان وقوع تنش دمایی پایین برای گندم

کماکان وجود خواهد داشت.

بر اساس داده‌های هواشناسی پنج ساله

شهرستان کرج (جدول ۲)، این شهرستان

دارای محدوده دمایی کمینه تنش‌زا برای

جدول ۲- وضعیت میانگین درجه حرارت هوا، خاک و رطوبت نسبی هوا در طی ۵ سال اخیر در شهرستان کرج

| سال | دمای هوای (درجه سانتی‌گراد) | | | دمای سطح خاک (درجه سانتی‌گراد) | | | رطوبت نسبی هوا (درصد) | | |
|------|-----------------------------|--------|---------|--------------------------------|--------|---------|-----------------------|--------|---------|
| | حدأقل | حدأكثر | میانگین | حدأقل | حدأكثر | میانگین | حدأقل | حدأكثر | میانگین |
| ۱۳۹۷ | -۱۱/۷ | ۴۱ | ۱۶/۸ | -۱۴/۶ | ۵۱/۴ | ۱۷/۷ | ۶ | ۱۰۰ | ۴۸ |
| ۱۳۹۸ | -۵/۵ | ۴۰/۴ | ۱۵/۸ | -۷/۴ | ۴۸/۸ | ۱۵/۷ | ۷ | ۱۰۰ | ۵۰ |
| ۱۳۹۹ | -۱۲/۵ | ۴۰/۱ | ۱۵/۳ | -۱۴/۸ | ۴۰/۸ | ۱۵/۳ | ۶ | ۱۰۰ | ۵۳ |
| ۱۴۰۰ | -۷/۴ | ۴۰/۸ | ۱۷/۱ | -۹/۷ | ۴۵/۳ | ۱۷/۴ | ۵ | ۱۰۰ | ۴۳ |
| ۱۴۰۱ | -۹ | ۴۰/۲ | ۱۶/۸ | -۱۰ | ۳۳/۸ | ۱۱/۲ | ۶ | ۱۰۰ | ۴۴ |

دانه بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفتند

(جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی بر

عملکرد و اجزای عملکرد گندم در کرج نشان

داد که عملکرد دانه، عملکرد کل، و وزن هزار

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارها بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار) | طول خوشه (سانتی‌متر) | تعداد دانه در خوشه | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | وزن هزاردانه (گرم) |
|------------------|------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| تکرار | ۲ | ۳۱۷۰۷/۰۰ ns | ۸۴۲۳۳/۳۳ ns | ۰/۰۷ * | ۲/۳۳ ns | ۵/۷۳ ns | ۱۲/۸۴ ns |
| تیمار | ۲ | ۱۸۲۳۵۴۸/۰۰ ** | ۴۰۳۹۶۰۰/۰۰ ** | ۰/۸۴ ns | ۲/۱۰۰ ns | ۱۰۶/۷۴ ns | ۰/۳۳ * |
| خطا | ۴ | ۳۷۰۰۴/۵ | ۶۷۸۵۳۳/۳۳ | ۴/۴۰ | ۸۵/۳۳ | ۲۹/۹۹ | ۱۸/۳۲ |
| ضریب تغییرات (%) | - | ۲/۳۶ | ۱/۹۳ | ۱۱/۵۴ | ۱۱/۲۷ | ۶/۲۸ | ۸/۹۹ |

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

نیتروژن کافی دریافت داشته‌اند، ندارند اما ظاهر گیاه کوچکتر و عملکرد آن کمتر می‌باشد. مصرف کود نیتروژن موجب افزایش رشد رویشی و شادابی گیاه شده، ساقه‌ها آبدار و مستعد سرمازدگی می‌شوند. گیاهانی که به اندازه کافی پتاسیم دریافت نکرده‌اند، اغلب به سرمازدگی حساس‌تر هستند که این امر به کمبود آب در سلول مربوط می‌شود. بنابراین کافی نبودن میزان پتاسیم، عاملی است که به افزایش خطر سرمازدگی منجر می‌گردد. از طرفی افزایش مواد آلی محلول از قبیل قندها و پروتئین‌ها به سلول‌های گیاهان زراعی، می‌توان مقاومت آن‌ها را در برابر سرمازدگی افزایش داد. استفاده از محلول‌های محرک رشد گیاه در مراحل قبل از پنجه‌زنی، مرحله پنجه‌زنی و ساقه رفتن می‌تواند کمک شایانی به افزایش مقاومت به شرایط تنش‌های سرمایی نماید. استفاده از مواد آلی و هیومیک اسید نیز با سازوکارهایی می‌تواند تا حدودی مانع سرمازدگی شود. مکانیسم نخست مربوط می‌شود به افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های

نتایج مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای کودی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (جدول ۴) نشان داد که تیمار مدیریت تلفیقی بیشترین اثرگذاری را بر افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گندم داشته است. بطوری‌که در این تیمار بیشترین عملکرد دانه با حدود ۲۰/۲ درصد افزایش در مقایسه با عرف زارع اتفاق افتاد که دارای اختلاف معنی‌داری در مقایسه با تیمار عرف زارع بود. از نظر عملکرد کل نیز اگرچه در تیمار مدیریت تلفیقی بیشترین مقدار اندازه‌گیری شد اما با این وجود تنها با تیمار آزمون خاک مدیریت بهینه حاصلخیزی خاک دارای اختلاف معنی‌داری بود. درباره سایر شاخص‌های فیزیولوژیکی، مشاهده می‌شود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد (جدول ۴). مدیریت تغذیه‌ای از جمله عوامل مهم در کاهش خسارت ناشی از سرما محسوب می‌شود. مقدار مصرف کود نیتروژن در جلوگیری از خطر سرمازدگی می‌تواند مؤثر باشد. گیاهانی که دارای کمبود نیتروژن هستند، اغلب از نظر تاریخ خوسه رفتن تفاوتی با گیاهانی که

می‌کند در شب خاک خشک به سرعت گرما را از دست می‌دهد. اما خاک مرطوب که مقدار بیشتری کالری ذخیره کرده است آهسته‌تر خنک می‌شود، در نتیجه احتمال سرمازدگی کاهش می‌یابد. سومین سازوکار، استفاده از مواد آلی و هیومیکی برای مقابله با سرمازدگی این است که این ترکیبات رنگ تیره‌ای به خاک می‌دهد و در نتیجه انرژی خورشیدی بیشتر به خاک جذب می‌شود (طهرانی و همکاران، ۱۳۹۵).

خاک که خودبه‌خود سبب گرم شدن خاک در اطراف ریشه می‌شود. اگرچه چرخش شیره گیاهی در درون آوندها در فصل زمستان کند و بطئی است، اما همین چرخش کند می‌تواند تا حدودی گرمای ریشه را به قسمت‌های هوایی منتقل کند. دومین سازوکار مربوط به حفظ بیشتر رطوبت خاک که به دلیل بالا بودن گرمای ویژه آب مقدار کالری بیشتری در درون خاک ذخیره می‌شود. در طول روز آفتاب به سطح زمین می‌تابد و آن را گرم

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

| تیمار | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار) | طول خوشه (سانتی‌متر) | تعداد دانه در خوشه | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | وزن هزاردانه (گرم) |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| عرف زارع | ۷۴۹۴c | ۲۱۸۰۰a | ۸/۵a | ۳۹a | ۹۳/۸۶a | ۴۷/۷۶a |
| آزمون خاک | ۷۹۳۶b | ۲۰۰۶۰b | ۹/۲۳a | ۴۰a | ۸۵/۲۶a | ۴۷/۲۲a |
| مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک | ۹۰۱۰a | ۲۲۲۶۰a | ۹/۵۳a | ۴۴a | ۸۲/۴۰a | ۴۷/۸۳a |

تحلیل اقتصادی مربوط به اجرای پروژه در

استان البرز

بررسی اقتصادی کاربرد تیمار آزمون خاک و تیمار آزمون خاک + مواد ضد تنش در مقایسه با شاهد در شهرستان کرج در جدول‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است. در این پژوهش، با توجه به

نتایج تحلیل اقتصادی، منافع در هر دو تیمار آزمون خاک و آزمون خاک + مواد ضد تنش بیشتر از هزینه‌های انجام شاهد (عرف زارع) می‌باشد و بنابراین هر دو تیمار در مقایسه با تیمار عرف زارع سودآورتر است. همچنین نتایج جدول‌های ۵ و ۶ نشان می‌دهد که با توجه به

مقادیر منفعت خالص و نسبت منفعت به هزینه
 در شهرستان کرج، تیمار ۳ (آزمون خاک + مواد
 ضد تنش) سود آورترین تیمار می‌باشد.

جدول ۵- منافع و هزینه‌های تیمارها در پایلوت مزرعه گندم آبی در استان البرز در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

| تیمار | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | هزینه کوددهی (هزار ریال در هر هکتار) | درآمد ناخالص کشاورز* (هزار ریال در هر هکتار) |
|-------------------------|-----------------------------------|---|---|
| عرف زارع | ۷۴۹۴ | ۴۳۰۰۰ | ۱۱۲۴۱۰۰ |
| براساس آزمون خاک | ۷۹۳۶ | ۶۳۰۰۰ | ۱۱۹۰۴۰۰ |
| آزمون خاک + مواد ضد تنش | ۹۰۱۰ | ۷۰۵۰۰ | ۱۳۵۱۵۰۰ |

با احتساب قیمت هر کیلوگرم گندم ۱۵۰ هزار ریال، محاسبات انجام شده است.*

جدول ۶- نتیجه انتخاب سودآورترین تیمار بر اساس روش بودجه بندی جزئی در استان البرز در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

| تیمار | هزینه‌ها/منافع | منفعت خالص (هزار ریال در هر هکتار) | نسبت منفعت به هزینه |
|---|----------------|---------------------------------------|------------------------|
| در صورت انتخاب تیمار آزمون خاک | Rn + C0 | ۱۲۳۳۴۰۰ | ۱/۰۴ |
| | Cn+ R0 | ۱۱۸۷۱۰۰ | |
| در صورت انتخاب تیمار آزمون خاک + مواد ضد تنش | Rn + C0 | ۱۳۹۴۵۰۰ | ۱/۱۷ |
| | Cn+ R0 | ۱۱۹۴۶۰۰ | |

Rn- درآمد حاصل از اجرای تیمار جدید؛ C0- هزینه مربوط به تیمار شاهد که با اجرای تیمار جدید، آن هزینه ذخیره شده و در واقع به عنوان هزینه انجام نشده محسوب می‌شود که بر این اساس نوعی درآمد به حساب می‌آید؛ Cn- هزینه‌های ناشی از اجرای تیمارهای جدید؛ R0- درآمد از دست رفته مربوط به تیمار شاهد که در نتیجه اجرای تیمارهای جدید، از دست می‌رود.

نتیجه‌گیری

اقتصادی نیز برای کشاورز مقرون به صرفه بود.

از این نظر، تیمار آزمون خاک + مواد ضد
 تنش بیشترین صرفه اقتصادی را برای کشاورز
 داشت و در رتبه دوم نیز تیمار آزمون خاک
 قرار داشت. توجه به این نکته مهم ضروری
 است که پیروی از اصول مدیریت بهینه تغذیه
 گندم و استفاده از کودهای حاوی عناصر
 غذایی، مواد آلی و محرک‌های رشد گیاه در

نتایج این مطالعه نشان داد که مدیریت بهینه
 حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه بطور
 معنی‌داری می‌تواند ضمن افزایش مقاومت
 گندم به تنش دمای پایین، منجر به افزایش
 عملکرد و اجزای عملکرد در مقایسه با عرف
 زارع گردد. علاوه بر این، میزان افزایش
 عملکرد بدست آمده به اندازه‌ای بود که از نظر

طهرانی، م.م.، ف. مشیری، م.ن. غیبی،
 ح. رضایی، پ. کشاورز، م.ح. داوودی،
 ع.ح. ضیائیان، ف. نورقلی پور، ع.
 مجیدی، س.م. حسینی، س. سعادت، ه.
 اسدی رحمانی، ز. خادمی، م.ر. بلالی، و
 م. مستشاری. ۱۳۹۳. برنامه جامع
 حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه. دستورالعمل
 مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه
 گیاه برای محصولات زراعی راهبردی، جلد
 دوم.

شریفی، پ. و ن. محمدخانی. ۱۳۹۷. اثر
 تنش خشکی بر آنتی اکسیدان‌های آنزیمی و
 غیر آنزیمی در برگ پرچم و سنبله
 ژنوتیپ‌های متحمل و حساس گندم. تولیدات
 گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، ۴۱ (۳):

۳۷-۵۰.

بصیرت، م.، س.م. موسوی، و م. عباسپور.
 ۱۴۰۰. ارزیابی برهمکنش سالیسیلات
 پتاسیم و سیلیکات پتاسیم بر عملکرد،
 وضعیت تغذیه‌ای و کیفیت خیار گلخانه‌ای در

قالب یک برنامه مدیریتی و برنامه‌ریزی شده
 که عمدتاً از اول فصل رشد آغاز می‌شود، علاوه
 بر حصول عملکرد و کیفیت محصول، گیاه را
 در برابر بسیاری از تنشهای زنده و غیر زنده از
 جمله سرمازدگی مقاوم می‌سازد. از این رو
 توصیه می‌شود این‌گونه نهاده‌ها اصولاً
 می‌بایست در مراحل مختلف فنولوژیکی گندم
 مصرف شده تا زمان کافی برای تبدیل به
 متابولیت‌های مفید برای رشد و مقابله با
 داشته باشند. چراکه استفاده از این‌گونه نهاده
 ها در زمان کوتاهی قبل از مواجهه با
 تنش‌هایی مانند سرمازدگی کارایی لازم را
 نداشته و گاهی برای کاهش عوارض ناشی از
 سرمازدگی در دوره پس از وقوع سرما
 می‌توانند مؤثرتر باشند.

منابع

طهرانی، م.م.، م. بصیرت، ف. نورقلی پور،
 م.ع. خودشناس، و ج. قدبیگلو. ۱۳۹۵.
 دستورالعمل مدیریت تغذیه گیاه گندم و کلزا
 در شرایط تنش سرما. انتشارات موسسه
 تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

شرایط تنش سرمایی. نشریه علمی

پژوهش‌های خاک، ۳۵ (۳): ۲۸۷-۳۰۲.

Ashraf, M. and M. Eds. Ozturk. 2008.

Salinity and water stress: improving crop efficiency, 44: Springer Science & Business Media.

Basirat, M. and S.M. Mousavi. 2022.

Effect of Foliar Application of Silicon and Salicylic Acid on Regulation of Yield and Nutritional Responses of Greenhouse Cucumber Under High Temperature. Journal of Plant Growth Regulation, 41(5): 1978-1988.
<https://doi.org/10.1007/s00344-021-10562-5>.

Investigation the effect of optimal management of soil fertility and nutrition of Wheat to chilling stress in Karaj

S.M. Mousavi*¹ S.A. Ghaffari Nejad ¹

1. Department of Soil Fertility and Plant Nutrition, Soil and Water Research Institute (SWRI), Agricultural Research Education and Extension Organization, Karaj, Iran.

Abstract

Wheat is considered the most important crop in terms of production and cultivated surface area, and increasing wheat yield per unit surface area is one of the most important research and priorities of Iran. To investigate the effect of optimal management of soil fertility and plant nutrition on the quantitative and qualitative production of wheat and mitigating the effect of chilling stress, this study was conducted in Karaj city in the 2023-2022 crop year on irrigated wheat (Rakhshan variety). The studied treatments were included: 1- farmer's custom, 2- use of chemical fertilizers based on soil tests, and 3- integrated management of soil fertility and plant nutrition. Based on the results, application of nutritional compounds to combat chilling stress in combination with the use of chemical fertilizers based on soil test results had the greatest effect on the improving of the yield. Thus, in this treatment, the highest grain yield increased by about 20.2 percent compared to the farmer's usual practice, which was significantly different from the farmer's usual treatment. Furthermore, the increase in the yield achieved in this treatment was also economically viable compared to other treatments. Therefore, the use of optimal management of soil fertility and plant nutrition and the use of plant growth stimulants in conditions of chilling stress not only increases plant tolerance to chilling stress, but also leads to improved yield.

Keywords: Integrated management of soil fertility and plant nutrition, Chilling stress, Wheat

*Corresponding Author (majid62mousavi@gmail.com)