



بررسی تاثیر جست در بلند بردن مقاومت دو ورايتی گندم مقابل تنش خشکی در ولايت کابل

سیدقدیر دانشیار^۱، مدثر توفیق^۱، احمد مسعود عزیزی^۱، احمد وحید احمدی^۱، بلال محمودی^۱، گل محمد آجیر^۱، فرید احمد شیرزی^۱، محمد سخی پامیری^۱، محمد اعجاز مومند^۱

^۱ دیپارتمنت بایوتکنالوژی و تولید تخم های بذری، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل

خلاصه

گندم (*Triticum aestivum* L.) از لحاظ اهمیت غذایی مهم ترین نقش را در بین غله جات دارد. از آنجاییکه مصرف گندم در جهان و به خصوص افغانستان بیشتر بوده و در پهلوی آن عوامل محیطی مانند تغییرات اقلیمی، تقلیل آب، گرم شدن کره زمین و به خصوص خشک سالی های پی دی پی در دهه های اخیر به میان آمده است بناً ایجاب میکند تا از تمام روش های مبارزه با این مشکلات استفاده صورت گیرد تا نیاز بشر به این نبات استراتژیک مرفوع گردد. بناً در این تحقیق از روش محلول پاشی جست (Zn) بالای نبات گندم جهت مبارزه با تنش خشکی استفاده به عمل آمده است. نتایج بدست آمده نشان میدهد که استعمال جست بالای ورايتی دیمه-۱۷ گندم در مبارزه با شرایط خشکی موثر واقع شده و میزان حاصل آن نسبت به حالت خشکی با عدم استعمال جست بلندتر بوده است. اما در ورايتی للمی-۱۵ این روش موثر واقع نگردید.

کلیمات کلیدی: تحمل پذیری خشکی؛ تنش خشکی؛ عملکرد حاصل؛ گندم؛ محلول پاشی جست

Effect of Zinc (Zn) on Enhancing the Drought Tolerance of Two Wheat Varieties in Kabul Province

Sayed Qadir Danishyar^{1*}, Ahmad Masood Azizi¹, Mohammad Modaser Tawfeeq¹, Ahmad Wahid Ahmadi¹, Bilal Mahmoodi¹, Gul Mohammad Ajir¹, Farid Ahmad Shirzai¹, Mohammad Sakhi Pamiri¹, Mohammad Ijaz Momand¹

¹Department of Biotechnology and Seed Production, Agriculture Faculty, Kabul University

*Corresponding Author Email: sqadir2014@gmail.com

Abstract

Wheat (*Triticum aestivum* L.) holds the highest nutritional importance among cereal crops. As wheat consumption is globally significant particularly in Afghanistan and considering the increasing environmental challenges such as climate change, water scarcity, global warming, and recurrent droughts in recent decades, it is essential to apply all possible strategies to mitigate these stresses and ensure the sustainability of this strategic crop. Therefore, in this study, the foliar application of zinc (Zn) was investigated as a means to alleviate drought stress in wheat plants. The results indicated that zinc application on the Dima-17 wheat variety effectively improved drought tolerance, leading to higher yields compared to untreated plants under drought conditions. However, in the Lalami-15 variety, this treatment did not show a significant positive effect.

Keywords: Wheat (*Triticum aestivum* L.); Drought Stress; Zinc Foliar Application; Yield Response; Drought Tolerance.

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) مربوط فامیل گندمیان میباشد و در ارتفاعات ۲۰۰ الی ۳۰۰۰ متر از سطح بحرتوافق خوب دارد. گندم یکی از محصولات مهم و ستراتیژیک بوده و با ارزش ترین ماده غذایی مردم جهان، به خصوص کشورهای جهان سوم را تشکیل میدهد.

از آنجاییکه افغانستان یک کشور زراعتی بوده، بیشتر مردم آن مصروف زراعت بوده و امرار معیشت مینمایند. ظرفیت پوتانسیل زمینهای زراعتی آبی و للمی در کشور حدود ۳ میلیون هکتار میباشد. از آن جمله سالانه حدود ۳۴ میلیون هکتار آن که بیشتر از ۲۳ میلیون هکتار زمین زراعتی

آبی و حدود یک میلیون هکتار زمین زراعتی للمی میشود، با در نظر داشت نوسانات اقلیمی و رژیم بارندگی تحت کشت قرار میگیرد (NSIA, 1399).

بر اساس آمار رسمی، افغانستان سالانه به ۶.۶۲ میلیون متریک تن گندم نیاز دارد، که ۶۰ تا ۷۰ درصد آن در داخل کشور تولید می شود و مابقیه از کشورهایی مانند پاکستان، قزاقستان، و ایران تأمین میگردد. به اساس راپور آمریت احصایه وزارت زراعت در سال ۱۴۰۲ به مقدار (۴۳۵۰۶۶۲) گندم در سطح کشور تولید گردیده است (آمریت احصایه زراعت، ۱۴۰۲).

تنش خشکی در طول رشد و گلدهی یکی از مهم ترین محدودیت های محیطی است که بر تشکیل دانه و در نتیجه جوانه زنی و مراحل اولیه رشد گیاهان تأثیر می گذارد (Nasim Pakbaz1, 2022) (Arash Nezhadahmadi, 2013). محصولات زراعتی عکس العمل های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مالیکولی مختلفی را برای مقابله با تنش خشکی نشان می دهند (Arash Nezhadahmadi, 2013). کاهش فتوسنتز تأثیر اصلی تعیین شده توسط خشکسالی است (Umair Hassan, et al., 2020).

نتایج نشان داده اند که تنش کم آبی، محلول پاشی عناصر غذایی و زمان محلولپاشی بالای کلوروفیل و کارتنوئید موثر واقع میگردد (Nasim Pakbaz1, 2022). در تنش خشکی احتمال تولید رادیکالهای آزاد و ایجاد تنش اکسیداتیو در نسج های فتوسنتزیکی به علت دسترسی بیشتر به اکسیجن نسبت به نسج های فتوسنتزیکی افزایش میابد. کلوروپلاست اولین رنگدانه جذب کننده نور در برگ، نقش اساسی در اعمال بیوشیمیایی و فیزیولوژیک نبات چون سنتز امینواسیدها، اسیدهای چرب، نشایسته و بسیاری از ترکیبات میتابولیکی ثانویه علاوه بر فتوسنتز و همچنین نقش اساسی در پاسخ به تنش ایفا میکند. تغییر در محتوی کلروفیل برگ به عنوان یک واکنش کوتاه مدت به تنش و یکی از عوامل مهم در حفظ ظرفیت فتوسنتزی و تولید ماده خشک در شرایط خشکی مطرح می باشد (Nasim Pakbaz1, 2022).

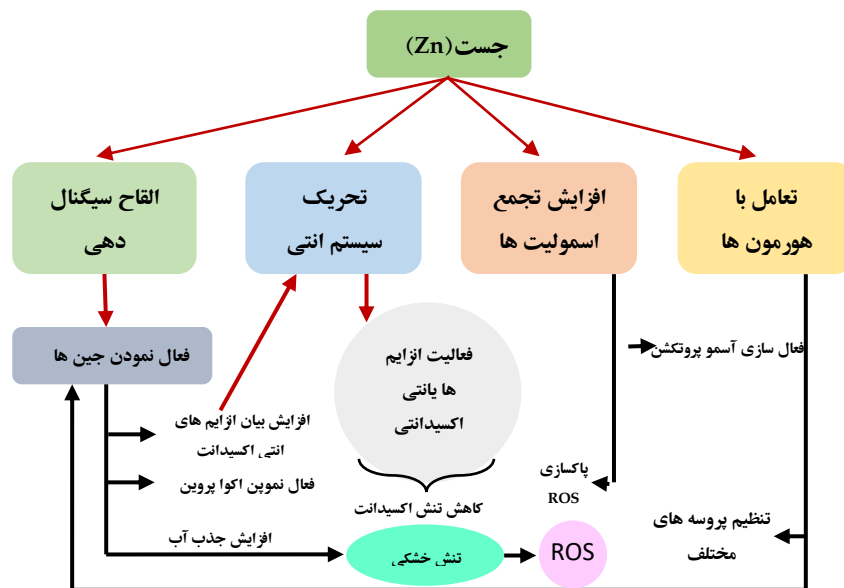
استفاده جست بطور قابل ملاحظه مقدار کلوروفیل را افزایش داده و سنتز کلوروفیل را بهتر میسازد، چون جست جز ساختاری پروتین ها و عامل کمکی یوسنتز طبیعی رنگ دانه ها است (Umair Hassan, et al., 2020).

استعمال عنصر جست بیان جین اکواپروتین ها را افزایش میدهد، اکواپروتین ها پروتین های کانالی هستند که در پلازما و غشای حجره قرار دارند و نقش حیاتی در روابط آب و نبات را با تنظیم تغییرات در نفوذپذیری آب از طریق غشای پلازما و حجره ایفا میکنند. ، که ارتباطات هایدرولیک ساقه و ریشه را بهبود میبخشد و انتقال آب تحت تنش خشکی را مورد توجه قرار میدهد.

استفاده جست تحت تنش خشکی سطوح IAA را افزایش میدهد و این امر باعث رشد ریشه شده و جذب آب را آسان میسازد و در نتیجه تحمل مقابل خشکی را بهبود میبخشد.

محلولپاشی عنصر جست میتواند باعث بهبود عملکرد و تعدیل شرایط نامساعد ایجاد شده به دلیل تنش خشکی گردد. با این وجود واکنش جینوتایپ ها در این زمینه یکسان نیست. افزایش طول خوشه و تعداد دانه در خوشه با محلولپاشی جست در شرایط تنش از دلایل اصلی بهبود عملکرد محلول جست بودند. وزن هزار دانه بیشتر نیز از جمله دلایل دیگر افزایش عملکرد دانه با محلولپاشی جست در شرایط تنش خشکی بود. به این نکته نیز باید توجه داشت که اثرات تنش خشکی ارتباط تنگاتنگ با حرارت محیط و تنش گرمایی دارد و آزمایشهای تکمیلی با در نظر گرفتن تلفیق این دو عامل میتواند اطلاعات بهتری در اختیار گذارد (صفایی، ۱۴۰۱).

تأثیر بالای تنظیم ستوماتا تحت تنش خشکی: استفاده زینک در هنگام خشکی در اثر حفظ یکپارچگی غشا تنظیم ستوماتا را بهبود میبخشد.



شکل ۱: میکانیزم تاثیر جست در نباتات.

ملاحظه می‌گردد که استفاده جست تأثیر بالای تعامل هورمون ها، تحریک سیستم انټی اکسیدانتی و ترکیب ضیایی داشته که در نتیجه باعث حفظ آب حجره شده که در نتیجه سبب بلند رفتن مقاومت حشرات نباتی مقابل تنش خشکی می‌گردد (Umair Hassan, et al., 2020).

تغییر اقلیم در مناطق خشک و نیمه خشک از طریق کاهش اوسط بارش سالانه و افزایش تبخیر و تعرق بالقوه به دلیل افزایش حرارت، باعث کاهش سرعت رشد گندم شده که این امر کاهش عملکرد را بدنبال خواهد داشت (مرعشی, ۱۳۸۵). هدف این تحقیق بررسی تأثیر عنصر جست (Zn) در بلند بردن مقاومت دو وراثتی Daima-17 و Lalme-15 گندم مقابل تنش خشکی است.

مواد و روش تحقیق

وراثتی های تحت مطالعه

در این تحقیق از دو وراثتی پر حاصل و مروج در افغانستان استفاده شده است تا تاثیر عنصر جست را در بلند بردن میزان مقاومت آنها مقابل خشکی را دریافت نماییم. وراثتی های انتخاب شده در جدول ۱ زیر نشان داده شده اند. محل اجرای این مطالعه بایوتکنالوژی و فارم زراعتی و تحقیقی پوهنهی زراعت پوهنتون کابل میباشد.

آماده سازی زمین

جهت آماده سازی زمین مورد نیاز سال قبل اجرای تحقیق، با استفاده از تراکتور به عمق ۲۰-۲۵ سانتیمتر قلبه گردید و در بهار قبل از کشت زمین دوباره نرم گردید (صادق زاده, ۱۳۹۴). کرت ها با طول ۱.۵ متر و عرض ۱ متر در فاصله ۵۰ سانتیمتری از هم ایجاد گردید. فاصله میان قطار های کشت ۲۵ سانتی متر در نظر گرفته شد و با موجودیت ۶ قطار در هر کرت گندم به شکل قطاری بذر گردید (مدندوست, ۱۳۸۷).

جدول ۱: جزییات اساسی دوورایتی گندم رایج برای زراعت در افغانستان را نشان میدهد.

ورایتی	للمی-۱۵	دایمه-۱۷
نوع نبات	گندم نانی	گندم نانی
مناسب به اقلیم	للمی کار	للمی کار
خاصیت نمویی	اختیاری	اختیاری
منبع تخم	مرکز بین المللی اصلاح جواری و گندم	مرکز بین المللی اصلاح جواری و گندم
مرجع معرفی کننده	انستیتوت تحقیقات زراعتی	انستیتوت تحقیقات زراعتی
سال معرفی	۲۰۱۵	۲۰۱۷

به منظور بررسی تأثیر مصرف عنصر (Zn) بر روی عملکرد و مطالعه گندم نان انتخاب جینوتاایپ های کارا، آزمایشات در سه ست: کنترل، گندم مواجه با تنش خشکی و گندم مواجه با تنش خشکی + جست، بالای دو وراثتی پر حاصل گندم Daima-17 و Lalmi-15 در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی (RCBD) در ۳ تکرار اجرا گردید. جهت جلوگیری از هر گونه تنش خشکی تا قبل از زمان اعمال ترنمنت ها، در هر سه ترنمنت فوق، آبیاری ها تا مرحله خوشه دهی بر اساس تخلیه ۵۰ درصد وزنی رطوبت خاک و هنگامیکه رطوبت خاک به حدود ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه میرسد انجام میگرفت. همچنین در ترنمنت های بدون تنش، آبیاری ها بر همین اساس تا زمان رسیدگی ادامه یافت (صفایی، ۱۴۰۱).

محلول پاشی (Zn)

قبل از استعمال کود جست (Zinc sulfate) ترنمنت ها به صورت یکسان در دوره های منظم آبیاری صورت گرفته و نبات هرزه کنترل گردید. چون عنصر جست در اصل فلز است و شکل جامد دارد نمیتوان آنرا مستقیم استفاده نمود بنأ از (zinc sulfate) که به شکل گرانول بود برای محلول پاشی استفاده صورت گرفت. هفتاد روز بعد از کاشت در مرحله پرشدن دانه محلول ۵ فیصده زینک سلفیت به صورت اسپری بالای کرت های مشخص استعمال گردید. بعد از استعمال زینک سلفیت آبیاری ترنمنت های B و C به ترتیب (گندم مواجه با تنش خشکی، گندم مواجه با تنش خشکی + استعمال زینک) در هر دو وراثتی متوقف گردید.

جمع آوری ارقام

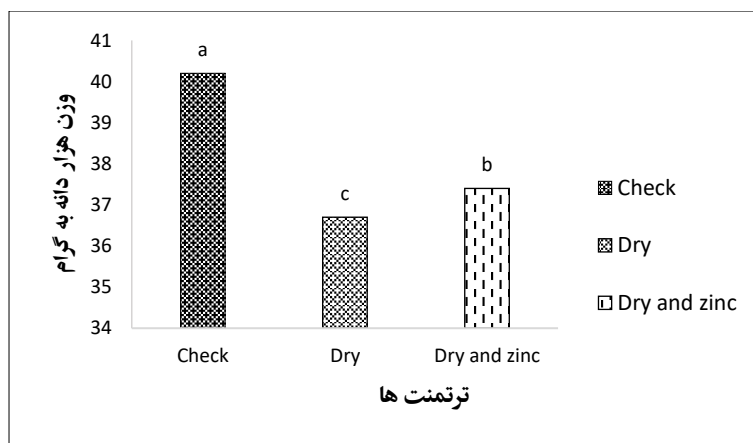
جمع آوری ارقام بخش اساسی این تحقیق را تشکیل میدهد که از خصوصیات مهم گندم مانند وزن هزاردانه، شکل برگ و شکل ستوماتا در هنگام مواجه شدن با تنش خشکی از هردو وراثتی در سه ترنمنت مورد مطالعه، جمع آوری صورت گرفت.

نتایج

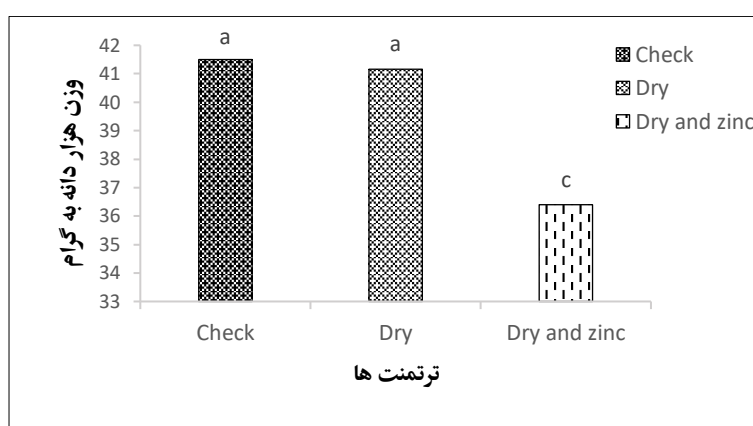
نتایج حاصله از این تحقیق در اثر محاسبه وزن هزار دانه، مقایسه حالت ستوماتا و حالت تاب خوردگی برگ های گندم بدست آمده است و جهت دریافت میزان اثر عنصر جست بالای دو وراثتی پرحاصل گندم افغانستان تحت تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفت.

مطالعه وزن هزار دانه

قسمی که در شکل (۲) نشان داده شده است، اوسط نتایج وزن هزار دانه گندم در بین ترنمنت ها تفاوت را نشان می دهد. سه ترنمنت مختلف به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفتند. این ترنمنت شامل آبیاری کامل در تمام مراحل رشد گندم بود. اوسط وزن هزار دانه در این گروه ۴۰٫۲ گرم بود که بیشترین وزن را در بین ترنمنت ها دارا می باشد. در این ترنمنت، آبیاری تنها تا مرحله گل دهی انجام شد و پس از آن هیچ آبیاری انجام نگردید. در عین حال، کود جست (Zn) پس از مرحله گل دهی بر روی استفاده گردید. اوسط وزن هزار دانه در این گروه ۳۷٫۴ گرم بود و در جایگاه دوم قرار گرفت. این ترنمنت شامل آبیاری تا مرحله گل دهی بود و پس از آن هیچ آبیاری اضافی انجام نگردید. اوسط وزن هزار دانه در این گروه ۳۶٫۷ گرم بود و در جایگاه سوم قرار گرفت.

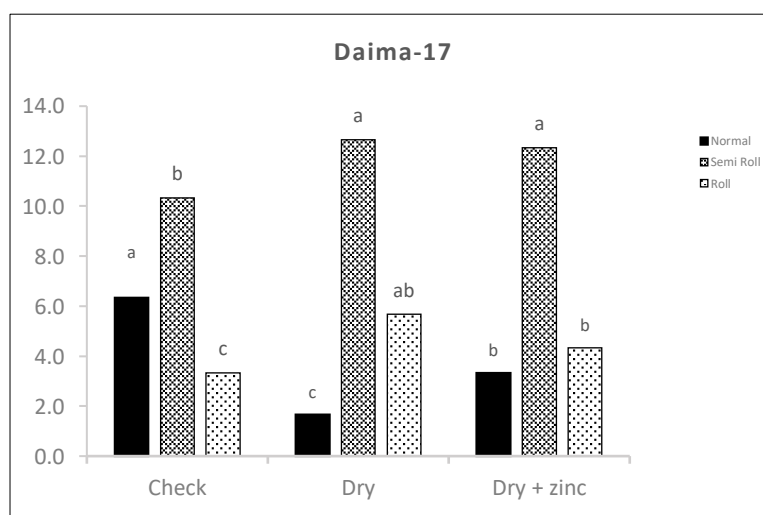


شکل ۲: مقایسه اوسط وزن هزار دانه بین تړتمنت ها در وړایتی دیمه ۱۷



شکل ۳: مقایسه اوسط وزن هزار دانه بین تړتمنت های کنترول، خشکی و خشکی + جسته در وړایتی للمی ۱۵

در (شکل-۳) اوسط نتایج ملاحظه میگردد تړتمنت اول (کنترول) که آبیاری آن تکمیل گردیده دارای اوسط ۴۱٫۵ گرام وزن میباشد. همچنان تړتمنت دوم با اوسط وزن ۴۱٫۱۶ گرام و تړتمنت سوم وزن ۳۶٫۴ در مرحله سوم قرار دارد.



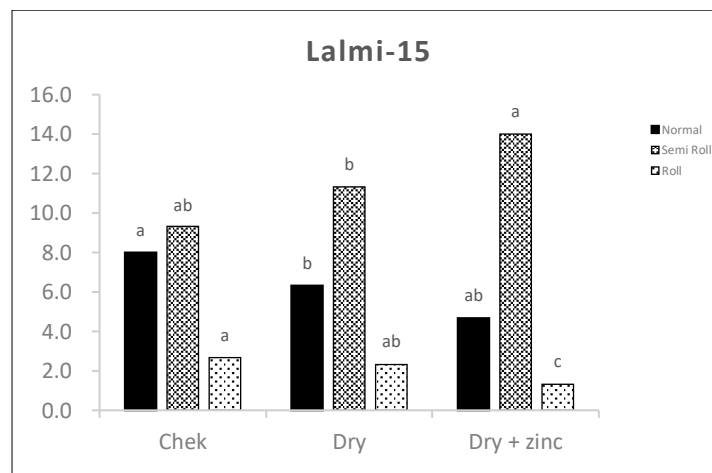
شکل ۴: اوسط نتایج مقایسه شکل برگ ها بین سه تړتمنت در وړایتی دیمه ۱۷

قرار ملاحظه چارت مربوط به وضعیت برگ‌های گندم وراثتی دیمه-۱۷ در بین ترتمنت‌ها، تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای از نظر شکل برگ‌ها مشاهده می‌گردد. در این تحقیق، از مجموع اوسط ۲۰ برگ در هر ترتمنت، برگ‌ها به سه دسته نورمال، نیمه‌تاب‌خورده و تاب‌خورده تقسیم‌بندی شده‌اند.

در ترتمنت اول (کنترل) که آبیاری در تمام مراحل رشد به‌طور کامل انجام شده است، اوسط برگ‌های نورمال ۶,۳ برگ ثبت گردید. همچنان، اوسط برگ‌های نیمه‌تاب‌خورده در این ترتمنت ۱۰,۳ برگ و برگ‌های تاب‌خورده ۳,۳ برگ می‌باشد. در ترتمنت دوم (تنش خشکی بدون آبیاری)، اوسط برگ‌های نورمال به ۱,۷ برگ کاهش یافته است، در حالی که تعداد برگ‌های نیمه‌تاب‌خورده به ۱۲,۷ برگ و برگ‌های تاب‌خورده به ۵,۷ برگ افزایش یافته است که نشان‌دهنده تأثیر منفی تنش خشکی بر وضعیت فیزیولوژیکی برگ‌ها می‌باشد. در ترتمنت سوم (تنش خشکی همراه با استعمال کود جست)، اوسط برگ‌های نورمال ۳,۳ برگ ثبت گردید که نسبت به ترتمنت دوم افزایش را نشان می‌دهد. همچنان، تعداد برگ‌های نیمه‌تاب‌خورده ۱۲,۳ برگ و برگ‌های تاب‌خورده ۴,۴ برگ می‌باشد که بیانگر نقش نسبی کود جست در کاهش شدت اثرات تنش خشکی است.

به همین ترتیب در چارت مربوط به وضعیت برگ‌های گندم وراثتی للمی-۱۵ در بین ترتمنت‌ها، تفاوت‌هایی در تعداد برگ‌های نورمال، نیمه‌تاب‌خورده و تاب‌خورده مشاهده می‌گردد. در این مطالعه، از مجموع ۲۰ برگ در هر ترتمنت، وضعیت برگ‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است.

در ترتمنت اول (کنترل) که آبیاری به‌صورت کامل انجام شده است، اوسط برگ‌های نورمال ۸ برگ، برگ‌های نیمه‌تاب‌خورده ۹,۳ برگ و برگ‌های تاب‌خورده ۲,۷ برگ ثبت گردیده است که نشان‌دهنده وضعیت مناسب فیزیولوژیکی نبات می‌باشد. در ترتمنت دوم که پلات‌ها تحت تنش خشکی قرار داده شده‌اند، تعداد اوسط برگ‌های نورمال به ۶,۳ برگ کاهش یافته، در حالی که برگ‌های نیمه‌تاب‌خورده به ۱۱,۳ برگ افزایش یافته است. همچنان، اوسط برگ‌های تاب‌خورده در این ترتمنت ۲,۳ برگ می‌باشد که بیانگر تأثیر منفی تنش خشکی بر شکل برگ‌ها است. در ترتمنت سوم که کود جست (Zn) تحت شرایط تنش خشکی استعمال گردیده است، اوسط برگ‌های نورمال به ۴,۷ برگ کاهش یافته، در حالی که بیشترین تعداد برگ‌های نیمه‌تاب‌خورده ۱۴ برگ (در این ترتمنت مشاهده گردیده است). اوسط برگ‌های تاب‌خورده در این ترتمنت ۱,۳ برگ ثبت گردیده است.



شکل ۵: تاب خوردگی برگ‌های وراثتی للمی-۱۵ را نشان می‌دهد که در دو ترتمنت یعنی کم آبی و کم آبی جمع‌سپری کود جست را با کنترل مقایسه می‌کند.

مناقشه

وزن هزار دانه

در این تحقیق، نتایج گراف مقایسه وزن هزار دانه نشان‌دهنده تفاوت‌های چشمگیری بین سه ترتمنت مختلف آبیاری و کوددهی می‌باشد. ترتمنت اول (کنترل)، که در آن آبیاری به‌طور کامل در تمام مراحل رشد گندم دیمه-۱۷ انجام شده است، با اوسط وزن هزار دانه ۴۰,۲ گرم در ردیف اول قرار دارد. این نتیجه تأکید بر اهمیت آبیاری در مراحل کلیدی رشد گندم دارد. در حالی که در ترتمنت دوم (آبیاری تنها تا مرحله گل‌دهی)، وزن هزار دانه به ۳۶,۷ گرم کاهش یافته است. این کاهش نشان می‌دهد که آبیاری ناقص یا قطع آبیاری در مرحله‌ای خاص می‌تواند

تأثیر منفی بر وزن هزار دانه و در نتیجه بر عملکرد کلی محصول داشته باشد. در ترتمنت سوم (استعمال کود زنک در شرایط خشکی)، وزن هزار دانه به ۳۷,۴ گرم رسید که اگرچه کمتر از گروه کنترل است، اما همچنان نسبت به ترتمنت دوم (خشکی بدون کود) افزایش قابل توجهی را نشان می‌دهد. این نتایج تأکید می‌کند که مصرف کود زنک (جست) در شرایط خشکی، به‌ویژه در افزایش وزن دانه‌ها و مقابله با تنش خشکی، مؤثر است.

تحلیل نتایج نشان می‌دهد که آبیاری در مرحله گل‌دهی گندم دیمة-۱۷ تأثیر مثبتی بر افزایش وزن هزار دانه دارد. به عبارت دیگر، آبیاری کافی در این مرحله از رشد می‌تواند باعث بهبود عملکرد دانه‌ها و نهایتاً افزایش حاصل شود. این یافته با نتایج تحقیقات دیگر که نشان می‌دهند تنش خشکی به طور مستقیم بر وزن هزار دانه تأثیر منفی دارد، هم‌خوانی دارد. در حقیقت، تحقیقات پیشین نیز نشان داده‌اند که در شرایط خشکی، مصرف کود جست می‌تواند مقاومت گندم را در برابر کاهش عملکرد افزایش دهد و موجب حفظ وزن هزار دانه در سطوح بالاتر شود. همانطور که در تحقیق مدن دوست (۱۳۸۷) بیان شده است، محلول پاشی جست باعث جلوگیری از کاهش دانه‌ها در خوشه‌های گندم در شرایط خشکی و افزایش شاخص برداشت محصول می‌شود.

در وراثتی دیگر، یعنی وراثتی للمی-۱۵، نتایج اوسط وزن هزار دانه نیز نتایج مشابهی را نشان می‌دهد. در ترتمنت اول (کنترل)، که آبیاری به‌طور کامل در مرحله گل‌دهی صورت گرفته است، اوسط وزن هزار دانه به ۴۱,۵ گرم رسید که بالاترین میزان در بین ترتمنت‌ها بود. این یافته دوباره بر اهمیت آبیاری کامل در مراحل رشد گندم تأکید دارد. در ترتمنت دوم که گندم تحت تنش خشکی در مرحله گل‌دهی قرار گرفت، اوسط وزن هزار دانه به ۴۱,۱ گرم رسید. این کاهش کوچک نشان‌دهنده تأثیر منفی تنش خشکی در مرحله گل‌دهی است، اگرچه هنوز محصول به نسبت قابل قبول است. در ترتمنت سوم که کود جست در شرایط خشکی و در مرحله گل‌دهی استفاده شد، اوسط وزن هزار دانه به ۳۶,۴ گرم کاهش یافت. این کاهش قابل توجه در مقایسه با دو ترتمنت دیگر نشان می‌دهد که وراثتی للمی-۱۵ نسبت به شرایط خشکی حساس است و مصرف کود جست نتوانسته به اندازه کافی بر عملکرد محصول اثر بگذارد.

در نهایت، از مقایسه نتایج گندم دیمة-۱۷ و للمی-۱۵ می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در وراثتی دیمة-۱۷، آبیاری کامل در مرحله گل‌دهی و مصرف کود زنک در شرایط خشکی تأثیر قابل توجهی بر افزایش حاصل و وزن هزار دانه دارد. در حالی که در وراثتی للمی-۱۵، آبیاری بعد از گل‌دهی به‌طور مشخص تأثیر چندانی بر افزایش حاصل نداشته و وراثتی برای مقابله با خشکی از حساسیت بالاتری برخوردار است. این اختلافات می‌تواند ناشی از ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت دو وراثتی باشد که بر نحوه واکنش نبات به تنش‌های محیطی مانند خشکی تأثیر می‌گذارد. به‌طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که در گندم‌های دیمة-۱۷، آبیاری و مصرف کود در شرایط خشکی می‌تواند به بهبود عملکرد کمک کند، در حالی که وراثتی للمی-۱۵ بیشتر به آبیاری مناسب و پیوسته در تمامی مراحل رشد نیاز دارد.

حالت برگ

نتایج مقایسه ارقام برگ‌ها در وراثتی دیمة-۱۷ نشان می‌دهد که ترتمنت اول (کنترل) که در آن آبیاری به‌طور کامل صورت گرفته، با اوسط ۶,۳ برگ نورمال و ۱۰,۳ برگ نیمه تاب خورده در ردیف اول گراف قرار دارد. این نتیجه تأکید دارد بر تأثیر مثبت آبیاری مناسب در طول رشد گندم دیمة-۱۷، به‌ویژه در مرحله گل‌دهی. در ترتمنت سوم که از کود زنک (سلفیت) در شرایط خشکی استفاده شده، اوسط ۱,۳ برگ نورمال و ۱۲,۳ برگ نیمه تاب خورده مشاهده گردید که در ردیف دوم قرار دارد. این نشان‌دهنده آن است که استفاده از کود زنک تحت شرایط خشکی تأثیر مثبتی بر بهبود وضعیت برگ‌ها نسبت به عدم مصرف آن دارد، اگرچه هنوز عملکرد برگ‌ها در این ترتمنت نسبت به ترتمنت کنترل کاهش یافته است. در ترتمنت دوم که در آن گندم تحت تنش خشکی قرار گرفته و آبیاری تنها تا مرحله گل‌دهی انجام شده است، تعداد ۱,۷ برگ نورمال و ۱۲,۷ برگ نیمه تاب خورده ثبت گردیده است که در ردیف سوم قرار دارد. این نتایج نشان می‌دهد که قطع آبیاری در مرحله‌ای خاص می‌تواند تأثیرات منفی بر عملکرد نبات داشته باشد.

چنین تفاوت‌های نسبی در بین ترتمنت‌ها در مقایسه با آنچه که معمولاً در شرایط تنش خشکی یا استفاده از کود مشاهده می‌شود، نسبتاً کم است. این امر می‌تواند به دلیل بارش‌های فراوانی باشد که در طول دوره رشد گندم در این تحقیق مشاهده گردید. بارش‌های زیاد می‌تواند اثرات تنش خشکی را کاهش داده و شرایط بهتری برای رشد نبات فراهم کند، که این امر باعث شده تا تفاوت‌های معناداری بین ترتمنت‌ها مشاهده نشود. به عبارت دیگر، شرایط آب‌وهوایی مساعد و بارش‌های به موقع باعث کاهش شدت خشکی و تسهیل جذب آب در نباتات شد، که منجر به افزایش کارایی آبیاری و مصرف کود شد.

در وراثتی للمی-۱۵، نتایج مقایسه برگ‌ها مشابه به وراثتی دیمة-۱۷ است. در ترتمنت اول (کنترل)، که آبیاری به‌طور کامل در مرحله گل‌دهی انجام شده، اوسط ۸ برگ نورمال و ۹,۳ برگ نیمه تاب خورده ثبت شده است که در ردیف اول قرار دارد. در ترتمنت دوم که گندم تحت تنش خشکی در مرحله گل‌دهی قرار گرفته، اوسط ۶,۳ برگ نورمال و تعداد برگ‌های نیمه تاب خورده به ۱۲,۷ برگ افزایش یافته است. این نشان‌دهنده

تأثیر منفی خشکی بر وضعیت برگ‌ها است، اما با این حال، گندم هنوز نسبتاً توانسته است در مقابل این تنش مقاومت کند. در ترنمنت سوم که کود جست در شرایط خشکی استفاده شده، تعداد ۴٫۷ برگ نورمال مشاهده گردید که در ردیف سوم چارت قرار گرفت. این کاهش قابل توجه نشان می‌دهد که استفاده از کود جست در شرایط خشکی نتوانسته به اندازه کافی عملکرد برگ‌ها را بهبود بخشد.

نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده از این تحقیق چنین نشان می‌دهد که استعمال جست می‌تواند در جلوگیری از کاهش عملکرد دانه شده در نتیجه شاخص برداشت حاصله تأثیر محسوسی داشته باشد اما مستلزم تحقیق بیشتر درین زمینه است. اما باید متذکر شد که این امر در وراثتی های مختلف نتایج متفاوت به میان می‌آورد. از دو وراثتی گندم (دیمه-۱۷، للمی-۱۵) تحت مطالعه در این تحقیق فقط وراثتی دیمه-۱۷ بعد استعمال سلفیت جست در هنگام تنش خشکی مقاومت حاصل نمود و حاصل آن نسبت به حالت خشکی در عدم استعمال جست بلندتر گردید ولی حاصل آن نسبت به آبیاری نورمال پایین تر بدست آمد.

مآخذ

- پوراکی، ل. (۱۳۹۵). بررسی عکس‌اعمال نبات گندم به مصرف عنصر روی تحت تنش شوری. نشریه زراعت https://aj.areeo.ac.ir/article_109216.html
- صادق زاده، ب. (۱۳۹۴). نقش عنصر روی در بهبود تولید گندم نان و دوروم در شرایط دیم سردسیری. نشریه زراعت دیم ایران. https://idaj.areeo.ac.ir/article_106098.html
- صفایی، د. ا. (۱۴۰۱). نقش محلول پاشی عنصر روی بر تعدیل اثرات تنش خشکی در برخی از ارقام گندم. تحقیقات علوم زراعتی در مناطق خشک، ۳۰۵-۳۲۰. <https://doi.org/10.22034/csrar.2022.323047.1178>
- مرعشی، ع. ک. م. ج. ح. (۱۳۸۵). (مطالعات اثر تغیر اقلیم بر ویژگی های رشد و عملکرد گندم دیم سرداری با استفاده از مدل گردش عمومی. مجله عموم و صنایع کشاورزی <https://profdoc.um.ac.ir/paper-abstract-203554.html>
- مندوست، م. د. (۱۳۸۷). تأثیر کلات روی بر مقاومت به خشکی گندم. صفحه <http://jstnar.iut.ac.ir/article-1-928-fa.html>
- NSIA. (۱۳۹۹). گزارش سروی تولید گندم. اداره ملی احصایه و معلومات - <https://nsia.gov.af:8443/wp-content/uploads/2021/02/Second-Quarter-Dari-1399.pdf>
- Arash Nezhadahmadi, Z. H. (2013, Nov 11). Drought tolerance in wheat. Scientific World Journal. <https://doi.org/10.1155/2013/610721>
- Dongyun Ma 1 2, D. S. (2017). Physiological Responses and Yield of Wheat Plants in Zinc-Mediated Alleviation of Drought Stress. Plant Sci. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00860>
- Gyanika Shukla, S. S. (2019). Physiological role and biofortification of zinc in wheat (*Triticum aestivum* L.). Plant Physiology Reports, 665–679. <https://doi.org/10.1007/s40502-022-00677-6>
- Nasim Pakbaz1, H. O. (2022). Foliar Application of Zinc and Iron on mother plant of quinoa under water deficit stress Affects Its Seeds Germination and photosynthetic pigments. Journal of Seed Research. file:///C:/Users/Danishyar/Downloads/1036720220208.pdf
- Neha Gupta, H. R. (2106). Mechanism of Zinc absorption in plants: uptake, transport, translocation and accumulation. ReserchGate. <https://doi.org/10.1007/s11157-016-9390-1>
- Sedghi, M., Hadi, M., & Toluie, S. (2013). Effect of nano zinc oxide on the germination parameters of soybean seeds under drought stress. Research gate. https://biologie.uvt.ro/annals/vol_16_2/AWUTSerBio_Dec2013_73-78.pdf
- Shahbaz Khan, S. A. (2019). Nuclear factor Y (NF-Y) gene family is involved in various regulatory functions for plant development and performance under. Int J Mol Sci. <https://doi.org/10.3390/agriculture10090396>
- Umair Hassan, M., Aamer, M., Umer Chattha, M., Haiying, T., Shahzad, B., Barbanti, (2020). The Critical Role of Zinc in Plants Facing the Drought Stress. Agriculture. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/agriculture10090396>