ساقۀ گندم و تأثیر هومات پتاسیم در رشد

پژوهش

بابک شهمراد مغانلو
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردبیل، باشگاه پژوهشگران جوان
رضا شهریاری
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردبیل، گروه زراعت و اصلاح نباتات
علی‌محمدپور خانقاه
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
سیدسجاد موسوی
Email: babak. shahmorad@gmail.com

چکیده

تنش‌های محیطی مانند خشکی و گرما میزان آسیمیلاسیون (جذب) را کاهش می‌دهد و نیاز به ذخیرۀ ساقه را برای پر کردن دانه می‌افزاید. این آزمایش در قالب طرح آزمایشی اسپلیت پلات بر پایۀ طرح کامل تصادفی صورت گرفت. فاکتور اصلی شامل خوب آبیاری شده؛ تنش خشکی آخر فصل؛ خوب آبیاری شده + هومات پتاسیم و خشکی آخر فصل + هومات پتاسیم بود. فاکتور فرعی شامل شش ژنوتیپ مختلف گندم بود. نمونه برداری برای اندازه‌گیری بیوماس در مراحل گرده افشانی و رسیدگی انجام یافت. تجزیه و تحلیل آماری شان داد که وزن ویژۀ ساقه از مرحلۀ ساقه روی تا مرحلۀ سنبله‌دهی رو به افزایش است ولی در مرحلۀ پرشدن دانه، به دلیل این‌که ساقه قسمتی از ذخایر خود را برای پر شدن دانه انتقال می‌دهد وزن مخصوص ساقه کاهش می‌یابد. اختلافات بین وزن ویژۀ ساقه در مراحل ساقه روی، سنبله رفتن و رسیدگی، معنی‌دار نبود. اما ژنوتیپ‌ها در هر چهار مرحلۀ نمونه‌برداری (مراحل مختلف رشد) اختلاف معنی‌دار داشتند. اثرات متقابل بین ژنوتیپ با شرایط آزمایش معنی‌دار نبود.

کلیدواژه‌ها: تنش خشکی، هومات پتاسیم، ذخیرۀ ساقه، گندم

مقدمه

در اغلب مناطق گندم‌خیز، به‌ویژه در مناطقی با شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای، زراعت گندم در دورۀ پر شدن دانه با تنش خشکی و گرما مواجه می‌شود و این خشکی انتهایی سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد (۳). کینیری (۷) گزارش کرد که تجمع ذخیره و قدرت نگه‌داری در ساقه بستگی زیادی به شرایط رشد قبل از گل‌دهی دارد. گل کربوهیدرات‌های غیرساختمانی موجود در ساقه قبل از گل‌دهی در آزمایش‌های مختلف بین ۵۰ تا ۳۵۰ گرم در کیلوگرم مادۀ خشک است. گزارش شده که وزن ساقه برای چهار ژنوتیپ گندم‌های مکزیکی در زمان رسیدن بوته بیشتر از زمان گل‌دهی است (۸).

قابلیت ذخیرۀ ساقه در نقش یک مخزن توسط طول ساقه و وزن مخصوص ساقه کنترل می‌شود (۳). ویلینبرگ و همکاران گزارش کردند که میان‌گره انتهایی و ماقبل انتهایی بیشترین ذخیره را دارد و در آزمایش‌های مختلف بیشترین تغییرات در ذخیرۀ ساقه در میان‌گره ماقبل انتهایی مشاهده شده است (۱۳). ژنوتیپ‌های جدید نیمه پا کوتاه برای انتقال ذخیرۀ ساقۀ قبل و بعد از گل‌دهی

از بازده بیشتری برخوردار هستند (۲). با این حال ممکن است ژنوتیپ‌های معمولی و پا بلند گندم دارای ذخیرهٔ ساقه بیشتری باشند تا ژنوتیپ‌های جدید (۱۲). تنش‌های محیطی مانند خشکی و گرما سبب کاهش میزان آسیمیلاسیون می‌شود و در نتیجه نیاز به ذخیرهٔ ساقه برای پر کردن دانه‌ها افزایش می‌یابد. در آزمایشی (۷) وقتی که گندم در دورهٔ پر شدن دانه تحت رفتار ساقه قرار گرفت به ازای هر گرم کاهش در ذخیرهٔ ساقه (انتقال به دانه) بین ۰/۸۲ تا ۰/۹۳ گرم دانه تشکیل گردید. کمبود آبیاری و خشکی روی انتقال ذخیرهٔ ساقه برای پر شدن دانه تأثیر می‌گذارد. حتی شدت خشکی انتهایی ممکن است روی بازده انتقال ساقه اثر بگذارد. با افزایش شدت خشکی آسیمیلاسیون بعد از گل‌دهی به مقدار ۵۷ درصد و مقدار کربن دانه به مقدار ۲۴ درصد کاهش می‌یابد؛ در صورتی که انتقال ذخیرهٔ ساقه به مقدار ۳۶ درصد افزایش نشان می‌دهد.

همچنین به نظر می رسد که خشکی انتهایی سبب می‌شود ذخیرهٔ ساقه‌های فرعی در گندم به سنبلهٔ اصلی منتقل شود (۲). رابطهٔ بین کاهش وزن ساقه بعد از گل‌دهی و عملکرد توسط اهدایی و وینز گزارش شد (۵). به نظر می‌رسد که بین کاهش وزن ساقه بعد از گل‌دهی و عملکردی دانه برای ژنوتیپ‌های مختلف گندم تحت شرایط خشکی ملایم، متوسط و سخت در دورهٔ پر شدن دانه یک روند منفی وجود دارد(۶).

مواد هیومیک نتیجهٔ تجزیهٔ مواد آلی هستند. ترکیبات آلی طبیعی ۵۰ تا ۹۰٪ از ماده آلی پیت، لیگنیت‌ها، ساپروپل‌ها و ماده آلی غیرزنده اکوسیستم‌های خاک و آب را تشکیل می‌دهند. دانشمندان معتقدند که مواد هیومیک می‌تواند با یکی از موارد زیر برای موجودات زنده مفید واقع شود: توسعهٔ ارگانیسم (به‌صورت یک مادهٔ سوبسترا یا منبع غذایی، یا با فعالیت شبه آنزیمی)، در نقش حاملین مواد غذایی، کاتالیست‌های واکنش‌های بیوشیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۱).

شهریاری و همکاران (۹) پاسخ ژنوتیپ‌های گندم را به هومات پتاسیم برای کاهش شدت خشکی در مراحل اولیه در شرایط درون شیشه‌ای آزمایش کردند. آنان (۱۰) مشاهده کردند که هومات پتاسیم در شرایط خوب آبیاری شده محصول گندم را از ۲/۴۹ به ۳/۶۱ تن در هکتار افزایش داد و نتیجه گرفتند که هومات پتاسیم یک ماده طبیعی معجزه‌آسا برای افزایش کمیت و کیفیت محصول گندم است و می‌توان از آن برای تولید گندم ارگانیک استفاده کرد (۱ و ۱۱). این تحقیق برای مطالعهٔ قابلیت ذخیره‌سازی در ساقه ژنوتیپ‌های گندم در شرایط مقابله با خشکی آخر فصل منطقه اردبیل در حضور هومات پتاسیم به انجام رسیده است.

تنش‌های محیطی مانند خشکی و گرما سبب کاهش میزان آسیمیلاسیون می‌شود و در نتیجه نیاز به ذخیرهٔ ساقه برای پر کردن دانه‌ها افزایش می‌یابد

مواد و روش‌ها

برای تعیین اثر هومات پتاسیم بر قابلیت ذخیره‌سازی ساقهٔ گندم در شرایط آخر فصل، شش ژنوتیپ به نام‌های گاسکوژن، سبلان، ۴۰۵۷، روزی ـ ۸۴، قبوستان و ساراتووسکایا ـ ۲۹ در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل واقع در اراضی حسن باروق (کیلومتر ۵ غرب اردبیل) کشت گردید. اقلیم منطقه نیمه خشک و سرد و دمای آن معمولاً در زمستان زیر صفر است. متوسط بارندگی سالیانه ۳۱۰/۹ میلی‌متر گزارش شده است. خاک محل مورد آزمایش از خاک‌های آلوویال (رسوبی) رسی با PH بین ۸/۲ ـ ۷/۸ است. قالب طرح آزمایشی اسپلیت پلات بر پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. فاکتور اصلی شرایط محیطی و فاکتور فرعی ژنوتیپ‌ها بود.

شرایط محیطی عبارت بودند از: آبیاری عادی، آبیاری عادی + محلول پاشی با هومات پتاسیم، تنش خشکی، تنش خشکی + محلول پاشی با هومات پتاسیم. برای اعمال خشکی آخر فصل، پس از گل‌دهی دوباره، آبیاری انجام نشد. یک میلی‌لیتر از هومات پتاسیم با منشأ ساپروپل مایع در یک لیتر آب به صورت محلول درآمد. استفاده از این محلول به صورت تیمار کردن بذور قبل از کاشت؛ محلول پاشی در مراحل پنجه‌زنی، ساقه روی و پر شدن دانه روی قسمت هوایی بوته‌ها انجام شد. در طول دورهٔ رشد، مراقبت‌های زراعی لازم از قبیل مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی و آبیاری به‌صورت جویچه‌ای انجام گردید.

در چهار مرحلهٔ ساقه روی، سنبله رفتن، گرده افشانی و رسیدگی نمونه‌هایی از هر کرت به طور تصادفی برداشت شد. پس از خشک کردن نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در گرمخانه، طول و وزن میان‌گره‌های ساقه اندازه‌گیری شد. وزن مخصوص ساقه از تقسیم کردن وزن خشک ساقه بر طول ساقه (mg/cm) به دست آمد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزارهای MsTATc، spss11 و مقایسهٔ میانگین ژنوتیپ‌ها در مراحل ساقه روی و سنبله‌دهی در سطح احتمال ۱٪ و مقایسهٔ میانگین شرایط آزمایشی در مرحلهٔ پر شدن دانه در سطح احتمال ۵٪ به روش دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس وزن مخصوص ساقه (جدول ۱) نشان داد که اثر ژنوتیپ‌ها در هر چهار مرحلهٔ رشد معنی‌دار است. بنابراین ژنوتیپ‌ها در مراحل مختلف رشد دارای وزن مخصوص ساقهٔ متفاوتی بودند. مقایسهٔ میانگین وزن مخصوص ساقه در مراحل مختلف رشد (جدول ۲) نشان داد که از نظر وزن مخصوص ساقه در زمان ساقه روی گاسکوژن با ۱/۶۰۷ میلی‌گرم بر سانتی‌متر بهترین ژنوتیپ بود. سبلان، روزی ـ ۸۴ و ۴۰۵۷ بعد از گاسکوژن و در مقام دوم قرار گرفتند. در مرحلهٔ سنبله‌دهی روزی ـ ۸۴ با ۱/۸۲ میلی‌گرم بر سانتی‌متر بیشترین وزن مخصوص ساقه را به خود اختصاص داد و بعد از آن گاسکوژن،

سبلان و ۴۰۵۷ مقادیر بالایی داشتند.

در زمان پر شدن دانه بهترین ژنوتیپ گاسکوژن (با ارزش ۱/۵۹ میلی‌گـرم بر ســانتی‌متر) بود و بعد از آن قبوســتان و روزی ـ ۸۴ مقادیر بالایی داشــتند. به‌طور کلی متوسط مقادیر وزن مخصوص ساقه در مراحل مختلف رشد گندم در این آزمایش یعنی ساقه روی، سنبله‌دهی، پر شدن دانه و رسیدگی به ترتیب ۱/۴۸، ۱/۵۷، ۱/۱۳ میلی‌گرم بر سانتی‌متر بود.

این موضوع نشانگر آن است که وزن مخصوص ساقه در مراحل ساقه روی و سنبله‌دهی همچنان رو به افزایش است ولی با پر شدن دانه و رسیدگی، کاهش می‌یابد. کاهش وزن مخصوص ساقه در دو مرحلهٔ اخیر به دلیل انتقال قسمتی از ذخایر ساقه به سمت مخزن (دانه) اســت. در نتیجه کاهش وزن مخصوص ساقه در این مراحل، صرف پر کردن دانه‌ها می‌شــود. پس هرقدر بتوانیم ذخایر ساقه را در دو مرحلهٔ ساقه روی و سنبل‌دهی افزایش دهیم به همان مقدار عملکرد بیشتری خواهیم داشت.

معنی‌دار نبودن اثر متقابل شــرایط آزمایشی با ژنوتیپ به این معنی اســت که ژنوتیپ‌های مختلف این آزمایش از لحاظ تغییرات وزن مخصوص ســاقه در شــرایط آزمایشــی مختلــف این تحقیق پاسخ‌های متفاوتی نشــان نمی‌دهند. شرایط مختلف آزمایشی این تحقیق تنها در مرحلهٔ پر شدن دانه، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف، معنی‌دار نشان داد. در مرحلهٔ پر شدن دانه بیشترین وزن مخصوص ساقه با ۱/۵۴ میلی‌گرم بر سانتی‌متر در شرایط آبیاری عادی حاصل گردید. اســتفاده از هومات پتاسیم در هر دو شرایط آبیاری عادی و خشــکی آخر فصل ۱/۳۵ میلی‌گرم بر سانتی‌متر وزن ویژهٔ ساقه به دست آمد.

هومات پتاســیم یک ماده طبیعی معجزه‌آســا بــرای افزایش کمیت و کیفیــت محصول گندم است و می‌توان از آن برای تولید گندم ارگانیک استفاده کرد

جدول۱ ــ تجزیهٔ واریانس وزن مخصوص ساقه در مراحل مختلف رشد گندم

منابع تغییر		تکرار	شرایط آزمایشی	اشتباه اول	ژنوتیپ	شرایط آزمایشی × ژنوتیپ	اشتباه دوم	ضریب تغییرات ٪
درجهٔ آزادی		۲	۳	۸	۵	۱۵	۴۰	-
میانگین مربعات	وزن مخصوص ساقه در مرحلهٔ ساقه روی	۰/۴۰۰	۰/۱۳۵^{ns}	۰/۰۸۰	۰/۰۹۳*	۰/۰۲۹^{ns}	۰/۰۳۹	۱۳/۳۱
	وزن مخصوص ساقه در مرحلهٔ سنبله‌دهی	۳/۶۴۵	۰/۱۲۴^{ns}	۰/۰۶۵	۰/۴۵۴**	۰/۰۵۷^{ns}	۰/۰۶۱	۱۵/۷۵
	وزن مخصوص ساقه در مرحلهٔ پر شدن دانه	۱۰/۵۳۴	۰/۳۲۳*	۰/۰۷۱	۰/۲۱۱**	۰/۰۵۴^{ns}	۰/۰۳۷	۱۴/۰۹
	وزن مخصوص ساقه در مرحلهٔ رسیدگی	۱۸/۱۸۱	۰/۰۷۴^{ns}	۰/۱۴۲	۰/۲۰۳**	۰/۰۲۲^{ns}	۰/۰۵	۱۹/۹۶

ns: غیر معنی‌دار　　*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪　　**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۲ ـ مقایسهٔ وزن مخصوص ساقه (میلی‌گرم بر سانتی‌متر) ژنوتیپ‌های گندم در مراحل ساقه‌روی، سنبله‌دهی و پر شدن دانه

ژنوتیپ	گاسکوژن	سبلان	۴۰۵۷	روزی ـ ۸۴	قبوستان	ساراتوسکایا ـ ۲۹
وزن مخصوص ساقه در مرحلهٔ ساقه روی	۱/۶۱A	۱/۵۱AB	۱/۴۹AB	۱/۵۰AB	۱/۳۸B	۱/۳۸B
وزن مخصوص ساقه در مرحلهٔ سنبله‌دهی	۱/۷۰AB	۱/۶۲AB	۱/۵۳BC	۱/۸۲A	۱/۵۰BC	۱/۲۵C
وزن مخصوص ساقه در مرحلهٔ پر شدن دانه	۱/۵۹A	۱/۲۸B	۱/۲۱B	۱/۴۰AB	۱/۴۲AB	۱/۳۰B

در شـرایط اعمال خشـکی بدون اسـتفاده از هومات پتاسیم کمترین مقدار وزن مخصوص ساقه (۱/۲۲ میلی‌گرم بر سانتی‌متر) حاصل گردید. یک‌سان بودن مقادیر وزن مخصوص ساقه در هر دو شرایط آبیاری عادی و خشکی آخر فصل در حضور هومات پتاسیم احتمال دارد به دلیل اثر تعدیل کنندگی آن باشد. با وجود معنی‌دار نبودن اختلافات بین مقادیر وزن مخصوص سـاقه در سایر مراحل رشـد، بررسـی داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که روند مشابهی با مرحلهٔ پر شدن دانه وجود دارد.

نتیجه‌گیری

هومات پتاسـیم به صورت یک ترکیب طبیعی آسیمیلات‌ۀای ساقه در مراحل ساقه روی سنبله‌دهی را افزایش می‌دهد و با توجه به این مسـئله میزان ذخیرهٔ ساقه افزایش می‌یابد و عملکرد دانه را در مرحلهٔ پر شدن دانه نیز می‌افزاید. لذا به نظر می‌رسد هم می‌توان با استفاده از هومات پتاسیم، ذخایر ساقه را در مراحل ساقه روی و سنبله‌دهی به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش داد و هم از این طریق، عملکرد دانه را در مرحلهٔ پر شدن دانه (افزایش داد).

استفاده از هومات پتاسـیم، ذخایر ساقه را در مراحل سـاقه روی و سنبله‌دهی به مقدار قابل ملاحظـه‌ای افزایـش داد و هم از ایـن طریق، عملکرد دانه را درمرحلهٔ پرشدن دانه (افزایش داد)

منابع

۱. شهریاری رضا، الشاد قربان اوف، علاالدین قدیم اوف، مصطفی ولیزاده، حسنعلی حسـین‌پور، جلیل برقیان خیابانی و بهنام تیمـوری. ۱۳۸۸. کیفیت ژنوتیپ‌های گندم تحت تأثیر هومات پتاسـیم در شـرایط آخر خشـکی آخر فصل. مجموعه مقالات یازدهمین کنگرهٔ علوم خاک ایران، گرگان.

2. Bonnett, G. D. and L.D. Incoll. 1992. Effects on the stem of winter barley of manipulating the source and sink during grain filling: Changes in accumulation and loss of mass from internodes. J. Exp. Bot. 44: 75-82.

3. Davidson, D. J. and P.M. Chevslier. 1992. Storage and remobilization of water-soluble carbohydratesin stem of spring wheat. Crop Sci. 32: 186-190.

4. Ehdaie, B. and J.G. Waines. 1996. Genetic variation for contribution of parenthesis assimilates to grain wheat. J. Gennet. Breed. 50: 47-56.

5. Ehdaie, B. and J.G. Waines. 1989. Adaptation of Landrace and improved spring wheat genotypes to stress environments. J. Genet. Breed. 24: 61-67.