نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد دهم، شماره ۴(۴۰)، زمستان ۱۳۹۵، صفحه ۱۰۷۰-۱۰۵۵

مقاله کوتاه

هیومات پتاسیم عاملی برای کاهش زوال بذر گندم

علی تمجید [۲،۱*] و رضا شهریاری [۲،۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۰ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۵/۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۳

چکیده

بذرها در طول دوره انبارداری، زوال می یابند. تیمار کردن بذر با هیومیک اسید تغییرات متابولیک و بیوشیمیایی در بذر به وجود آورده، جوانه‌زنی و سبز شدن را تسریع می‌کند. این تحقیق به‌منظور ارزیابی اثر پیش‌تیمار کردن بذرها با هیومات پتاسیم بر زوال بذر ارقام گندم در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام یافت. هیومات پتاسیم در سه سطح شاهد، ۱ و ۲ در هزار؛ ارقام گندم شامل شیرودی، دریا، چمران و مروارید؛ و زمان‌های حرارت‌دهی شامل صفر، ۴۸، ۷۲، ۱۴۴ و ۹۶ ساعت فاکتورهای آزمایش بودند. نتایج نشان داد که اثر ساده رقم و اثر متقابل سطوح هیومات پتاسیم × زمان های حرارت‌دهی بر طول ساقه‌چه، اثر ساده زمان‌های حرارت‌دهی و اثر متقابل سطوح هیومات پتاسیم × ارقام بر درصد جوانه‌زنی و اثر متقابل سطوح هیومات پتاسیم×ارقام×زمان‌های حرارت‌دهی بر طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌های جنینی و وزن خشک گیاهچه معنی‌دار بود. پیش تیمار بذور به میزان دو در هزار با هیومات پتاسیم باعث تولید طویل‌ترین ریشه‌چه‌ها در ارقام شیرودی، دریا، مروارید و چمران؛ به‌ترتیب با ۷۲، ۷۲، ۱۴۴ و ۹۶ ساعت حرارت‌دهی گردید. بیشترین وزن خشک ریشه‌های جنینی را ارقام شیرودی و چمران، به‌ترتیب با ۴۸ و ۷۲ ساعت حرارت‌دهی با مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم به‌وجود آوردند. مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم باعث شد بیشترین وزن خشک گیاهچه به‌ترتیب با ۴۸، ۷۲ ساعت و عدم حرارت‌دهی در ارقام شیرودی، دریا و مروارید به‌وجود آید. نتیجه گرفته شد که ارقام مختلف این تحقیق در زمان‌های مختلف حرارت‌دهی، پاسخ‌های متفاوتی به تیمارکردن با هیومات پتاسیم نشان می‌دهند. در نهایت مشخص گردید که افزایش زمان حرارت‌دهی، ویژگی‌های گندم را در مراحل اولیه رشد تحت تاثیر قرار می‌دهد و تیمار بذر با هیومات پتاسیم می‌تواند در کاهش زوال بذر تاثیرگذار باشد.

واژگان کلیدی: ارقام گندم، پیری تسریع شده، جوانه‌زنی، هیومیک اسید.

۱- گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل،ایران.
۲- واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل،ایران (* نگارنده‌ی مسئول) rshbio@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گندم از جمله قدیمی‌ترین گیاهان زراعی مورد استفاده انسان است که به گسترده‌ترین وجه کشت و به بیشترین مقدار برداشت می‌شود. این گیاه به‌عنوان یکی از مهم ترین گیاهان زراعی در تولید فرآورده‌های غذایی مطرح بوده و افزایش روزافزون جمعیت مصرف سرانه بالای نان نیاز به تولید بیشتر این محصول را مبرم ساخته است (Karimi and Siddigue, 2011). کیفیت بذر به ویژه قدرت زیست و قدرت رویش، بر استقرار و عملکرد گیاهان زراعی تاثیر بسیار زیادی دارند (Abdolrahmani *et al*., 2013). تاکنون کوشش‌های فراوانی در جهت کمک به ارتقای جوانه‌زنی بذرها در شرایط گلخانه‌ای انجام شده است که نتیجه آنها معرفی ارقام جدید، گیاهان تراریخته و مدیریت زراعی خاص بوده است (Basra *et al*., 2005). نتایج حاصل از یک بررسی آزمایشگاهی نشان داد که بین ارقام مختلف گندم از نظر کلیه صفات مورد مطالعه شامل میانگین مدت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (Abdolrahmani *et al*., 2013). در تحقیق دیگری که برای مطالعه سیستم ریشه بذری و نابجای ارقام گندم نان و دوروم انجام یافت، معلوم شد که میان ارقام اختلاف معنی داری از لحاظ ساختار ریشه وجود دارد (Naseri *et al*., 2016). از جمله صفاتی که می‌توان از آنها به‌عنوان معیاری در سنجش بنیه بذر استفاده کرد، متوسط زمان جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه است. وزن خشک گیاهچه با افزایش دوره انبارداری کاهش می‌یابد. کاهش وزن خشک گیاهچه می‌تواند به علت کاهش میزان پویایی ذخایر بذر یا کاهش کارایی تبدیل ذخایر پویا باشد (Soltani *et al*., 2008). بذرها در طی دوره انبارداری زوال پیدا می‌کنند که این زوال منجر به کاهش کیفیت بذر، قدرت حیات، ظرفیت جوانه‌زنی و سبز شدن می‌گردد (Basra *et al*., 2005). تحقیق علمی در خصوص اثرات مفید هیومیک اسید در بهبود خصوصیات مرتبط با جوانه‌زنی و حفظ قدرت نامیه بذر در مدت انبارداری به‌منظور ارتقای بنیه بذر و تسریع در استقرار گیاهچه می‌تواند بر ضرورت و اهمیت این امر بیش از پیش بیافزاید. مکانیسم اثر هیومیک اسید عمدتاً تشکیل کمپلکس بین هیومیک اسید و یون‌های معدنی، تاثیر هیومیک اسید در تنفس و فتوسنتز، تحریک متابولیسم اسید نوکلئیک و فعالیت شبه هورمونی آن می‌باشد (Yildirim, 2007). آماده‌سازی بذر با هیومیک اسید به علت تغییرات متابولیکی و بیوشیمیایی که اتفاق می‌افتد و افزایش فعالیت پروتئین‌ها، کربوهیدارت‌ها و آنزیم‌ها منجر به جوانه‌زنی سریع و افزایش ظهور گیاهچه شده و با افزایش متابولیسم و نفوذپذیری سلول‌ها نسبت به آب و مواد غذایی سبب تحریک ریشه‌زایی می‌شود (Mohammad and Rafiei, 2011). در مطالعه پاتیل و همکاران (Patil *et al*., 2010) کاربرد هیومات پتاسیم از ۰/۱ تا ۱ درصد موجب افزایش جوانه‌زنی بذور گندم در مقایسه با شاهد شد. بذرهای تیمار شده با یک درصد، بالاترین درصد جوانه‌زنی، بیشترین طول ریشه و طول ساقه را داشتند؛ در حالی‌که در تیمار شاهد (آب مقطر) کمترین مقدار صفات فوق مشاهده شد. آنها نتیجه گرفتند که بهبود جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه گندم با افزودن هیومیک اسید در محیط کشت میسر می‌شود. در مطالعه شزکزپانک و ویلکزوسکی (Szczepanek and Wilczewski,

Archive of SID

www.SID.ir

2011) کاربرد مواد هیومیکی روی بذر سبب طویل شدن ریشه و افزایش رشد در ۷ روز اول جوانه‌زنی شد؛ و نیز حجم ریشه را در هفته دوم نمو گیاهچه افزایش داد. علی و همکاران (Ali *et al*., 2014) دو منبع هیومیک را در مقادیر مختلف روی بذر گندم به کار بردند و بیان داشتند که با کاربرد هیومیک طول ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد افزایش می‌یابد. دو نوع هیومیک مورد استفاده آنها عبارت بودند از: هیومیک اسید ۱ که در دانشگاه کشاورزی پیشاور پاکستان از لیگنیت استخراج شده بود و در فرآیند استخراج، خوب شسته نشده بود و کریستال‌های هیومیک اسید به صورت رسوب قابل مشاهده بود. هیومیک اسید ۲ که از آزمایشگاه تحقیقات نفت در کراچی پاکستان تهیه شده بود و عاری از رسوب‌های مذکور بود. تمامی سطوح به کار رفته از منبع هیومیک اسید ۲، طول ریشه‌چه بالاتر نسبت به منبع هیومیک اسید ۱ و یا آب خالص داشتند که تاثیر آن در درصد جوانه‌زنی و سرعت رشد و استقرار زودتر در اوایل رشد گیاه مشهود بود. بالاترین طول ریشه‌چه ۲/۵ سانتی‌متر بود که در ۱/۶ درصد هیومیک اسید ۲ ثبت شد. آنها نتیجه گرفتند که پیش‌تیمار کردن بذر با هیومیک اسید می‌تواند رشد گیاه را افزایش دهد و استقرار گیاه در مزرعه را بهبود می‌بخشد.

این تحقیق به‌منظور تعیین اثر پیش تیمار بذرهای چهار رقم گندم با هیومات پتاسیم به‌منظور مشخص شدن تاثیر آن در کاهش زوال بذر ناشی از زمان‌های حرارت‌دهی انجام یافته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در دو شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای به‌ترتیب در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی و گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل انجام شد. بذرهای ارقام گندم مورد مطالعه از شرکت ذرت خشک‌کنی سبلان در پارس آباد مغان که تولید بذر گندم را نیز عهده‌دار است، تهیه گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل سه سطح شاهد، یک و دو در هزار هیومستر تاپ؛ چهار رقم گندم به نام‌های شیرودی، دریا، چمران و مروارید و مدت زمان‌های فرسودگی بذر به روش حرارت‌دهی در دستگاه انکوباتور به مدت صفر، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۴۴ ساعت بود و میزان رطوبت داخل دستگاه برای صد درصد تنظیم شد. برای پیش‌تیمار بذرهای گندم با هیومات پتاسیم از هیومستر تاپ استفاده شد. این کود آلی - معدنی هیومات پتاسیمی است که اسیدهای هیومیکی آن (هیومیک اسید و فولویک اسید) ۸۵ درصد و پتاسیم آن (به شکل K_2O) ۷درصد می‌باشد. برای اجرای آزمایش بذرهای گندم با هیومات پتاسیم پیش تیمار شدند؛ و به منظور حرارت‌دهی بلافاصله در دستگاه انکوباتور قرار داده شدند. کشت در داخل پتری‌دیش‌های ۱۰ سانتی‌متری انجام و در دمای محیط (۲۳ درجه سلسیوس) قرار گرفتند. به مدت ۸ روز تعداد بذرهای جوانه‌زده یادداشت و درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه اندازه‌گیری شد.

در شرایط گلخانه، تعداد شش بذر از هر تیمار در گلدان‌هایی با قطر دهانه ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۷ سانتی‌متر کشت شد و ۴۰ روز بعد وزن خشک گیاهچه اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری، از برنامه آماری SPSS استفاده شد. در ابتدا توزیع داده‌های به دست آماده از لحاظ نرمال بودن آزمون شد. برای نرمال کردن داده‌های

Archive of SID

www.SID.ir

غیرنرمال از تبدیل لگاریتمی استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن انجام و برای ترسیم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده از آزمایش انجام یافته در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای معنی‌دار بودن اثر فاکتورهای آزمایشی روی صفات را نشان داد؛ اگرچه در برخی صفات، اثرات ساده و متقابل فاکتورها معنی‌دار نبود (جدول ۱).

درصد جوانه‌زنی: در تیمار شاهد درصد جوانه‌زنی در بالاترین مقدار خود بود (۹۹/۲ درصد) و کمترین آن (۸۱/۹ درصد) با حرارت‌دهی بذرها به مدت ۱۴۴ ساعت در انکوباتور به‌دست آمد (جدول ۲). بهترین ترکیب تیماری از نظر درصد جوانه‌زنی (با ۹۸/۰ درصد) کاربرد دو در هزار هیومات پتاسیم در رقم شیرودی بود. کمترین درصد جوانه‌زنی (۷۱/۱ درصد) نیز در شرایط عدم کاربرد هیومات پتاسیم در رقم دریا مشاهده شد (جدول ۳). با حرارت‌دهی بذور از درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی‌دار کاسته شد؛ به‌طوری‌که در حرارت‌دهی با بیشترین مدت زمان یعنی ۱۴۴ساعت، درصد جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد حدود ۱۷/۴ درصد کاهش نشان داد. در این آزمایش مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم در رقم شیرودی بهترین نتیجه را از نظر درصد جوانه‌زنی داشت؛ در حالی‌که عدم استفاده از هیومات پتاسیم در رقم دریا کمترین جوانه‌زنی را داشت. اختلاف این دو تیمار برابر ۲۷/۴ درصد بود. محسن‌نسب و همکاران (Mohssen nasab *et al.*, 2010) ضمن اشاره به وجود اختلاف معنی‌دار در بین ارقام گندم از نظر درصد جوانه‌زنی، کاهش آن را در شرایط نامساعد در نتیجه تاثیر فاکتورهای حرارت و رطوبت و آنزیم‌هایی همچون جیبرلین عنوان کردند. پاتیل و همکاران (Patil *et al.*, 2010) به بهبود درصد جوانه‌زنی با کاربرد هیومات پتاسیم اشاره داشته‌اند. آماده‌سازی بذر با هیومیک اسید به علت تغییرات متابولیک و بیوشیمیایی که اتفاق می‌افتد و افزایش فعالیت پروتئین‌ها، کربوهیدارت‌ها و آنزیم‌ها منجر به افزایش درصد جوانه‌زنی و تسریع در جوانه‌زنی شده و با افزایش متابولیسم و نفوذپذیری سلول‌ها نسبت به آب و مواد غذایی سبب تحریک ریشه‌زایی می‌شود (Mohammad and Rafiei, 2011).

طول ساقه‌چه: در بین ارقام مورد مطالعه گندم، رقم چمران بالاترین طول ساقه‌چه را دارا بود (۳۲/۱ میلی‌متر)، در حالی‌که کمترین میزان این صفت (۲۳/۳ میلی‌متر) متعلق به رقم دریا بود (جدول ۳). اثر متقابل هیومات پتاسیم × زمان‌های حرارت‌دهی نشان داد که مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با زمان ۷۲ ساعت حرارت‌دهی در دستگاه انکوباتور بیشترین طول ساقه‌چه (۴۰/۱ میلی‌متر) را در ارقام گندم ایجاد نمود. کمترین مقدار این صفت (۱۷/۱ میلی‌متر) نیز از تیمار شاهد از هر دو فاکتور آزمایشی به دست آمد؛ اگرچه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با ترکیب تیماری مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم در بذور حرارت داده شده به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور نداشت (جدول ۴). اختلاف از نظر طول ساقه‌چه بین دو رقم چمران و دریا به ۲۷/۲ درصد (۸/۷ میلی‌متر) رسید. لذا رقم چمران با سازگاری مناسب به شرایط حاکم براساس ویژگی‌های منحصر به فرد خود توانسته بالاترین طول ساقه‌چه را داشته باشد. مشخص شد که تاثیر پیش تیمار هیومات پتاسیم به‌ویژه در شرایط حرارت‌دهی مصنوعی بذور در انکوباتور به مدت

Archive of SID

www.SID.ir

۷۲ ساعت بهتر از سایر تیمارها بود؛ به‌طوری‌که نسبت به تیمار شاهد از اختلاف بیش از ۵۰ درصدی برخوردار گردید. به نظر می‌رسد در زمان کوتاه حرارت‌دهی به دلیل عدم جذب کافی این ماده توسط بذر، اثرات آن کمتر نمایان می‌شود و با طولانی شدن حرارت‌دهی بذور، اثرات مفید هیومات پتاسیم بیشتر نمایان می‌شود. در مطالعه مندنی و همکاران (Mondani *et al.*, 2012) ویژگی‌های جوانه‌زنی از جمله طول ساقه‌چه واریته‌های گندم تحت تاثیر شرایط انبارداری قرار گرفت، اما اختلاف معنی‌داری در بین واریته‌ها از نظر این صفت مشاهده نگردید. نتایج مشابه‌ی توسط توفایل و همکاران (Tufail *et al.*, 2014) نیز گزارش شد. آنان نتیجه گرفتند که بهبود طول ساقه‌چه با افزودن هیومیک اسید در محیط کشت میسر می‌شود.

طول ریشه‌چه: با توجه به معنی‌دار بودن اثرات متقابل سه جانبه فاکتورها، مقایسه میانگین صرفاً روی اثرات سه جانبه انجام و به دلیل زیاد بودن تیمارها، مقایسه میانگین‌ها به تفکیک هر رقم بیان شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل فاکتورهای هیومات پتاسیم × زمان‌های حرارت‌دهی برای رقم شیرودی نشان داد که مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۷۲ ساعت، ترکیب تیماری برتر از نظر طول ریشه‌چه (۲۱/۵ میلی‌متر) بود و کمترین مقدار آن (۸/۵ میلی‌متر) از ترکیب تیماری عدم مصرف هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی به مدت ۱۴۴ ساعت به دست آمد. در رقم دریا مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۷۲ ساعت، ترکیب تیماری برتر از نظر طول ریشه‌چه (۲۲/۰ میلی‌متر) بود. تیمار شاهد نیز کمترین (۷/۹ میلی‌متر) مقدار این صفت را موجب شد. در رقم مروارید مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۱۴۴ ساعت، ترکیب تیماری برتر از نظر طول ریشه‌چه (۲۷/۱ میلی‌متر) بود. کمترین میزان این صفت (۷/۳ میلی‌متر) نیز از ترکیبات تیماری شاهد به دست آمد. در رقم چمران مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۹۶ ساعت ترکیب تیماری برتر از نظر طول ریشه‌چه (۲۷/۳ میلی‌متر) بود. کمترین میزان این صفت نیز از ترکیبات تیماری عدم مصرف هیومات پتاسیم در حرارت‌دهی بذر به مدت ۱۴۴ساعت به دست آمد (جدول ۵). به نظر می‌رسد عامل اصلی تعیین کننده در طول ریشه‌چه در ارقام مختلف گندم مصرف یا عدم مصرف هیومات پتاسیم باشد، چرا که اختلاف چندان معنی‌داری در زمان‌های مختلف نگهداری بذور بدون مصرف هیومات پتاسیم مشاهده نگردید. عجم نوروزی و همکاران (Ajam Norouzi *et al.*, 2009) کاهش طول ریشه‌چه در نتیجه انبارداری را در گندم گزارش کردند. آنان زوال بذر در نتیجه افزایش دوره انبارداری را دلیل این امر دریافتند. در مطالعه شزکزپانک و ویلکزوسکی (Szczepanek and Wilczewski, 2011) کاربرد مواد هیومیکی روی بذر گندم سبب طویل شدن ریشه و افزایش رشد در ۷ روز اول جوانه‌زنی شد. کانگی و همکاران (Cangi *et al.*, 2006) بیان داشتند که هیومیک اسید به دلیل اثرات هورمونی، بهبود جذب مواد غذایی، افزایش جمعیت موجودات زنده خاک، اثرات آنزیمی، افزایش مقاومت گیاه به تنش خشکی و شوری، افزایش رشد رویشی ریشه را موجب می شود.

وزن خشک ساقه‌چه: مقایسه میانگین اثرات متقابل هیومات پتاسیم×زمان‌های حرارت‌دهی

Archive of SID

www.SID.ir

در رقم شیرودی نشان داد که مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۹۶ ساعته، ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک ساقه‌چه (۰/۲۵۳ گرم) بود. کمترین مقادیر این صفت (۰/۱۹۲ و ۰/۱۹۳ گرم) نیز به‌ترتیب از ترکیب تیماری عدم مصرف هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی به مدت ۷۲ و ۱۴۴ ساعت به دست آمد. در رقم دریا مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم در شرایط عدم حرارت‌دهی و یا حرارت‌دهی ۴۸ ساعت ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک ساقه‌چه بودند و ترکیب تیماری عدم مصرف هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی به مدت ۷۲ ساعت و تیمار شاهد نیز کمترین مقدار این صفت (۰/۱۱۶ گرم) را موجب شدند. در رقم مروارید مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۱۴۴ ساعت، ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک ساقه‌چه (۰/۳۰۸ گرم) بود. کمترین میزان این صفت نیز از ترکیب تیماری مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی به مدت ۴۸ ساعت (۰/۱۴۹ گرم) و بدون اختلاف معنی‌دار آماری با ترکیبات تیماری شاهد (عدم مصرف هیومات پتاسیم) در شرایط عدم حرارت‌دهی و مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۴۸ و ۷۲ ساعت به‌دست آمد. در رقم چمران مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۱۴۴ ساعت ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک ساقه‌چه (۰/۴۴۰ گرم) بود و سایر ترکیبات تیماری نیز بدون اختلاف آماری معنی‌دار در گروه آماری مشترک قرار گرفتند (جدول ۶). با افزایش مدت زمان حرارت‌دهی بذور از وزن خشک ساقه‌چه کاسته شد اما مصرف هیومات پتاسیم توانست این کاهش را جبران نماید. از طرفی نبود مدت زمانی کافی برای جذب و اثرگذاری هیومیک اسید می‌تواند در این امر دخیل باشد. در مطالعه مندنی و همکاران (Mondani *et al*., 2012) اگرچه بین واریته‌های گندم اختلاف معنی‌داری از نظر وزن خشک ساقه‌چه مشاهده نشد اما این صفت تحت تاثیر شرایط انبارداری قرار گرفت. کاهش وزن ساقه‌های تولیدی با افزایش دوره زوال بذر در شرایط انبارداری طولانی توسط عجم نوروزی و همکاران (Anjam Norouzi *et al*., 2009) نیز گزارش شده است. محققین بهبود وزن خشک ساقه‌چه با کاربرد هیومیک را ناشی از تاثیر غیرمستقیم این ماده در جذب بهتر عناصر غذایی (Muscolo *et al*., 1999) و افزایش محتوی نیتروژن (Tan, 2003) عنوان کرده‌اند. در این آزمایش وجود برخی نتایج ضد و نقیض در ترکیبات تیماری می‌تواند ناشی از اشتباهات آزمایش به دلیل تعداد زیاد تیمارها و شرایط تقریباً نامناسب موجود در اجرای آزمایش باشد.

وزن خشک ریشه‌های جنینی: مقایسه میانگین اثرات متقابل فاکتورهای هیومات پتاسیم × زمان‌های حرارت‌دهی در رقم شیرودی نشان داد که مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۴۸ ساعت، ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک ریشه‌های جنینی (۰/۲۴۶ گرم) بود. در رقم دریا مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم در شرایط حرارت‌دهی ۹۶ و یا ۱۴۴ ساعت، بدون اختلاف آماری معنی‌دار، ترکیبات تیماری برتر از نظر وزن خشک ریشه‌های جنینی (به‌ترتیب با ۰/۱۹۳ و ۰/۱۹۴ گرم) بودند. ترکیب تیماری عدم مصرف هیومات پتاسیم در شرایط عدم حرارت‌دهی (۰/۱۴۴ گرم) و مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با زمان حرارت‌دهی ۱۴۴ ساعت (۰/۱۴۲ گرم) نیز کمترین مقدار این صفت را موجب شدند. در رقم مروارید عدم مصرف هیومات

Archive of SID

www.SID.ir

پتاسیم با حرارت‌دهی ۹۶ ساعت، ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک ریشه‌های جنینی (۰/۲۵۳ گرم) بود. کمترین میزان این صفت (۰/۱۳۹ گرم) نیز با مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم در شرایط بدون حرارت‌دهی بذور به دست آمد. در رقم چمران مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۴۸ ساعته ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک ریشه‌های جنینی (۰/۲۴۴ گرم) بود. کمترین مقدار وزن خشک ریشه‌های جنینی نیز بدون اختلاف معنی‌دار آماری از ترکیبات تیماری عدم مصرف و یا مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم در حرارت‌دهی ۱۴۴ ساعته به دست آمد (جدول ۷). نتایج بیانگر اثرگذاری مثبت هیومات پتاسیم و تاثیر منفی حرارت‌دهی طولانی‌مدت روی این صفت می‌باشد. با این حال، به‌نظر می‌رسد مصرف مقدار بیشتر هیومات پتاسیم به ویژه در حرارت‌دهی طولانی‌مدت باعث کاهش وزن خشک ریشه های جنینی می‌شود. وجود اثرات مثبت پیش‌تیمار هیومیک در غلظت‌های خاص روی جوانه‌زنی و وزن خشک ریشه چه و ایجاد اختلال در فرآیندهای جوانه‌زنی و تولید گیاهچه نرمال در غلظت‌های بالا در تحقیق قربانی و همکاران (Gorbani *et al*., 2013) بیان گردیده است. افزایش معنی‌دار وزن خشک ریشه‌چه با کاربرد هیومیک اسید توسط خزاعی و همکاران (Khazaei *et al*., 2012) نیز گزارش شده است. در مطالعه شزکزپانک و ویلکزوسکی (Szczepanek and Wilczewski., 2011) هیومیک اسید اثر مثبتی نیز روی رشد توده تر ریشه‌های گندم داشت.

وزن خشک گیاهچه: مقایسه میانگین اثرات متقابل هیومات پتاسیم × زمان‌های حرارت‌دهی در رقم شیرودی نشان داد که هر سه سطح هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۴۸ ساعت، بدون اختلاف آماری معنی‌دار ترکیبات تیماری برتر از نظر وزن خشک گیاهچه بودند. کمترین مقدار وزن خشک گیاهچه (۰/۰۷۸ گرم) نیز از ترکیب تیماری عدم مصرف هیومات پتاسیم (شاهد) در شرایط حرارت‌دهی با زمان ۱۴۴ ساعت به‌دست آمد. در رقم دریا مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم در شرایط حرارت‌دهی ۹۶ ساعت ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک گیاهچه (۰/۲۲۴ گرم) بود. ترکیب تیماری عدم مصرف هیومات پتاسیم در شرایط حرارت‌دهی ۹۶ ساعته نیز کمترین مقدار این صفت (۰/۰۹۷ گرم) را موجب شد. در رقم مروارید مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم در شرایط عدم حرارت‌دهی، ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک گیاهچه (۰/۲۰۴ گرم) بود. کمترین میزان این صفت (۰/۰۵۶ گرم) نیز از ترکیب تیماری مصرف یک در هزار هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی ۷۲ ساعت به دست آمد. در رقم چمران مصرف دو در هزار هیومات پتاسیم در شرایط بدون حرارت‌دهی ترکیب تیماری برتر از نظر وزن خشک گیاهچه (۰/۲۱۲ گرم) بود. کمترین مقدار وزن خشک گیاهچه (۰/۰۸ گرم) نیز از عدم کاربرد هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی بذور به مدت ۹۶ ساعت به دست آمد (جدول ۸). مشخص شد که در برخی ارقام با حرارت‌دهی طولانی‌مدت علی‌رغم مصرف هیومات پتاسیم، میزان وزن خشک گیاهچه نسبت به تیمار برتر کاهش معنی‌دار یافت. عبدالرحمنی و همکاران (Abdolrahmani *et al*., 2013) بیان داشتند ژنوتیپ‌های با بنیه بذر بالاتر به علت کاهش نشت متابولیت‌ها از نظر تعداد گیاهچه عادی و وزن خشک برتر بودند. سلطانی و همکاران (Soltani *et al*., 2008) کاهش وزن خشک

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهچه با افزایش دوره انبارداری را به‌واسطه کاهش میزان پویایی ذخایر بذر یا کاهش کارایی تبدیل ذخایر پویا ذکر کردند. هاکان و همکاران (Hakan *et al.*, 2011) در پژوهش گلخانه‌ای نشان دادند که مقادیر مختلف هیومیک اسید تاثیر معنی‌داری در مقدار وزن خشک گیاه داشت که در نتیجه اثر مثبت و معنی‌داری این ماده در جذب عناصر مس، روی، منگنز، فسفر و سدیم بود. نتایج مشابه‌ی توسط خزاعی و همکاران (Khazaei *et al.*, 2012) نیز گزارش شده است. آنها نتیجه‌گیری کردند که پیش‌تیمار با هیومیک اسید باعث بهبود معنی‌دار در خصوصیات جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه در ارقام مختلف تریتیکاله نسبت به شاهد شد. وجود اثرات مثبت پیش‌تیمار هیومیک در غلظت‌های خاص روی جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه و ایجاد اختلال در فرآیندهای جوانه‌زنی و تولید گیاهچه نرمال در غلظت‌های بالا در تحقیق قربانی و همکاران (Gorbani *et al.*, 2013) اشاره شده است. در حالت کلی، در این آزمایش در هر چهار رقم گندم مورد مطالعه، استفاده از مقدار کمتر هیومات پتاسیم با حرارت‌دهی کوتاه‌مدت تاثیر بیشتری روی وزن خشک گیاهچه نشان داد.

نتیجه‌گیری کلی

با افزایش مدت زمان حرارت‌دهی بذر، درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. این موضوع نشان‌گر زوال بذر ناشی از حرارت‌دهی بود. کاربرد هیومسترتاپ به میزان دو در هزار باعث شد رقم شیرودی بیشترین درصد جوانه زنی را داشته، و از لحاظ سایر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده نیز در شرایط حرارت‌دهی متوسط از وضعیت مناسبی برخوردار باشد. اما در زمان‌های طولانی حرارت‌دهی بذرهای گندم مروارید پیش تیمار شده با هیومستر تاپ دو در هزار پاسخ بهتری داشت. هر چند که اختلافاتی در پاسخ ارقام مختلف به کاربرد هیومستر تاپ در زمان‌های مختلف حرارت‌دهی وجود داشت، به نظر می‌رسد اگر بذرهای گندم تولید شده در مراحل بوجاری و بسته بندی با هیومستر تاپ به میزان دو درهزار پیش تیمار شوند، زوال بذر ناشی از نگهداری در انبار کاهش خواهد یافت و سطح سبز مزارعی که تحت کشت این بذرها قرار می‌گیرند، مناسب‌تر خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده برای سطوح مختلف فاکتورهای آزمایشی در ارقام گندم

Table 1- ANOVA for measured traits of wheat varieties for different levels of experimental factors

منابع تغییرات S. O. V.	درجه آزادی Df.	میانگین مربعات Mean of squares					
		جوانه زنی Germination	طول ساقه‌چه Shoot length	طول ریشه‌چه Radicle length	وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weight	وزن خشک ریشه‌های جنینی Seminal roots dry weight	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
هیومات پتاسیم Potassium humate	2	2728.89 **	0.381 **	0.265 **	0.0008 *	0.0004 **	0.0005 *
ارقام Varieties	3	642.04 **	0.251 **	0.107 **	0.0038 **	0.0014 **	0.0033**
زمان های حرارت‌دهی Heating times	4	614.44 **	0.335 **	0.257 **	0.0013 **	0.0004 **	0.0021 **
هیومات پتاسیم × ارقام Potassium humate × Varieties	6	614.04 *	0.043 ns	0.023 ns	0.0003 ns	0.0003 **	0.0002 ns
هیومات پتاسیم × زمان های حرارت‌دهی Potassium humate × Heating times	8	151.11 ns	0.085 *	0.086 **	0.0003 ns	0.0006 **	0.0002 ns
ارقام × زمان های حرارت‌دهی Varieties × Heating times	12	102.22 ns	0.044 ns	0.021 ns	0.0011 **	0.0003 **	0.0010 **
هیومات پتاسیم × ارقام × زمان های حرارت‌دهی Potassium humate × Varieties × Heating times	24	103.33 ns	0.036 ns	0.041 **	0.0005 **	0.0001 *	0.0004 **
اشتباه آزمایشی Experimental error	120	97.92	0.032	0.019	0.0002	0.00007	0.0001
ضریب تغییرات CV (%)		11.13	13.13	12.48	17.15	11.53	19.31

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns, * and **: non significant, significant at 5 and 1% probability levels, respectively

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- اثر سطوح هیومات پتاسیم بر درصد جوانه‌زنی ارقام گندم

Table 2- Effect of potassium humate levels on germination percentage of wheat varieties

سطوح هیومات پتاسیم Potassium humate levels	**ارقام گندم** Wheat varieties	**درصد جوانه‌زنی** Germination percentage
صفر Zero	**شیرودی** Shirodi	89.3 abc
	دریا Darya	71.1 d
	مروارید Morvarid	81.2 c
	چمران Chamran	82.7 c
یک در هزار 1:1000	**شیرودی** Shirodi	95.3 ab
	دریا Darya	92.7 ab
	مروارید Morvarid	88.6 bc
	چمران Chamran	93.3 ab
دو در هزار 2:1000	**شیرودی** Shirodi	98.0 a
	دریا Darya	94.0 ab
	مروارید Morvarid	89.3 abc
	چمران Chamran	91.3 ab

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای آزمایشی برای درصد جوانه زنی و طول ساقه چه گندم

Table 3- Simple effect of heating times and wheat varieties on germination percent and shoot length

فاکتور آزمایشی Experimental factor	**میانگین** Mean	**فاکتور آزمایشی** Experimental factor	**میانگین** Mean
زمان های حرارت‌دهی (ساعت) Heating time (hours)	**درصد جوانه‌زنی** Germination (%)	**رقم گندم** Wheat variety	**طول ساقه‌چه** (میلی‌متر) Shoot length (mm)
شاهد Control	92.22 a	**شیرودی** Shirodi	25.60 b
48	91.67 a	**دریا** Darya	23.34 b
72	88.89 a	**مروارید** Morvarid	24.91 b
96	90.00 a	**چمران** Chamran	32.08 a
144	81.94 b	-	-

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- اثر سطوح هیومات پتاسیم در زمان های حرارت دهی بر طول ساقه‌چه گندم

Table 4- Effect of potassium humate levels in heating times on wheat shoots length

سطوح هیومات پتاسیم Potassium humate levels	**زمان های حرارت دهی** (ساعت) Heating time (hours)	**طول ساقه‌چه** (میلی‌متر) Shoots length (mm)
صفر Zero	**شاهد** Control	17.13 e
	48	23.74 cde
	72	19.19 de
	96	26.74 cde
	144	19.08 d
یک در هزار 1:1000	**شاهد** Control	19.57 de
	48	17.41 e
	72	29.67 bcd
	96	37.90 ab
	144	33.80 abc
دو در هزار 2:1000	**شاهد** Control	22.06 de
	48	25.03 cde
	72	40.13 a
	96	37.53 ab
	144	28.28 bcd

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

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

جدول ۵- اثر سطوح هیومات پتاسیم در زمان های حرارت دهی بر طول ریشه‌چه ارقام گندم

Table 5- Effect of potassium humate levels in heating times on radicle length of wheat varieties

سطوح هیومات پتاسیم Potassium humate levels	**زمان‌های حرارت‌دهی** (ساعت) Heating time (hours)	**طول ریشه‌چه ارقام گندم** (میلی‌متر) Radicle length of wheat varieties (mm)			
		شیرودی Shirodi	**دریا** Darya	**مروارید** Morvarid	**چمران** Chamran
صفر Zero	**شاهد** Control	9.13 cd	7.87 b	7.33 d	11.2 c
	48	15.5 abc	8.27 b	16.6 bc	17.1 abc
	72	8.67 cd	11.4 b	9.13 d	16.5 abc
	96	11.3 bcd	20.73 a	13.67 cd	10.23 c
	144	8.5 d	9.13 b	8.6 d	9.03 c
یک در هزار 1:1000	**شاهد** Control	10.28 bcd	8.5 b	9.27 d	10.6 c
	48	8.77 cd	10.6 b	8.93 d	9.07 c
	72	11.13 bcd	13.8 ab	13.87 cd	20.77 abc
	96	18.7 a	21.4 a	12.7 cd	23.67 ab
	144	16 ab	14.73 ab	17.33 bc	19.9 abc
دو در هزار 2:1000	**شاهد** Control	8.67 cd	11.6 b	8.4 d	15.13 bc
	48	9.2 cd	16.6 ab	10.8 cd	14.4 bc
	72	21.47 a	22 a	14.2 cd	20.3 abc
	96	10.8 bcd	14.53 ab	21.17 ab	27.33 a
	144	9.4 bcd	17.07 ab	27.1 a	14.67 bc

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- اثر سطوح هیومات پتاسیم در زمان های حرارت‌دهی بر وزن خشک ساقه‌چه ارقام گندم

Table 6- Effect of potassium humate levels in heating times on shoot dry weight of wheat varieties

سطوح هیومات پتاسیم Potassium humate levels	زمان حرارت دهی (ساعت) Heating times (hours)	وزن خشک ساقه چه در ارقام گندم(میلی متر) Shoot dry weight in different wheat varieties (mm)			
		شیرودی Shirodi	دریا Darya	مروارید Morvarid	چمران Chamran
صفر Zero	شاهد Control	0.225 abc	0.129 de	0.157 fg	0.211 b
	48	0.233 abc	0.142 cde	0.194 def	0.215 b
	72	0.192 c	0.116 e	0.219 cde	0.247 b
	96	0.243 ab	0.205 a	0.242 bc	0.186 b
	144	0.193 c	0.195 ab	0.227 cd	0.219 b
یک در هزار 1:1000	شاهد Control	0.224 abc	0.208 a	0.186 efg	0.217 b
	48	0.215 abc	0.200 a	0.16 fg	0.238 b
	72	0.241 ab	0.167 a-d	0.168 fg	0.229 b
	96	0.246 ab	0.186 abc	0.214 cde	0.173 b
	144	0.223 abc	0.187 abc	0.308 a	0.234 b
دو در هزار 2:1000	شاهد Control	0.228 abc	0.156 a-e	0.191 def	0.217 b
	48	0.241 ab	0.145 b-e	0.149 g	0.284 b
	72	0.213 abc	0.196 ab	0.241 bc	0.201 b
	96	0.253 a	0.178 a-d	0.264 b	0.169 b
	144	0.203 bc	0.192 abc	0.264 b	0.440 a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

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

جدول ۷- اثر سطوح هیومات پتاسیم در زمان‌های حرارت‌دهی بر وزن خشک ریشه‌های جنینی ارقام گندم

Table 7- Effect of potassium humate levels in heating times on seminal roots dry weight of wheat varieties

سطوح هیومات پتاسیم Potassium humate levels	زمان حرارت دهی (ساعت) Heating time (hour)	وزن خشک ریشه های جنینی ارقام گندم(میلی‌متر) Seminal roots dry weight of wheat varieties (mm)			
		شیرودی Shirodi	دریا Darya	مروارید Morvarid	چمران Chamran
صفر Zero	شاهد Control	0.191 cd	0.144 cd	0.160 bcd	0.193 cde
	48	0.179 d	0.150 bcd	0.168 bcd	0.159 ef
	72	0.193 cd	0.187 ab	0.147 bcd	0.199 bcd
	96	0.188 d	0.163 a-d	0.253 a	0.197 b-e
	144	0.178 d	0.170 a-d	0.215 ab	0.131 f
یک در هزار 1:1000	شاهد Control	0.204 bcd	0.154 bcd	0.139 d	0.183 cde
	48	0.228 abc	0.151 bcd	0.167 bcd	0.234 ab
	72	0.202 cd	0.149 bcd	0.171 bcd	0.215 abc
	96	0.239 ab	0.193 a	0.196 a-d	0.194 cde
	144	0.212 a-d	0.194 a	0.220 ab	0.209 a-d
دو در هزار 2:1000	شاهد Control	0.226 abc	0.160 a-d	0.169 bcd	0.183 cde
	48	0.246 a	0.182 abc	0.218 ab	0.244 a
	72	0.179 d	0.150 bcd	0.204 abc	0.182 cde
	96	0.187 d	0.179 a-d	0.197 a-d	0.173 de
	144	0.18 d	0.142 d	0.173 bcd	0.130 f

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸- اثر سطوح هیومات پتاسیم در زمان‌های حرارت‌دهی بر وزن خشک گیاهچه ارقام گندم

Table 8- Effect of potassium humate levels in heating times on seedling dry weight of wheat varieties

سطوح هیومات پتاسیم Potassium humate levels	زمان حرارت‌دهی (ساعت) Heating time (hours)	وزن خشک گیاهچه ارقام گندم (گرم) Seedling dry weight of wheat varieties (g)			
		شیرودی Shirodi	دریا Darya	مروارید Morvarid	چمران Chamran
صفر Zero	شاهد Control	0.127 ab	0.179 a-d	0.150 bcd	0.201 abc
	48	0.140 a	0.124 def	0.109 de	0.178 a-e
	72	0.084 de	0.160 b-e	0.075 ef	0.107 fg
	96	0.126 abc	0.097 f	0.093 ef	0.080 g
	144	0.078 e	0.140 c-f	0.114 de	0.185 a-d
یک در هزار 1:1000	شاهد Control	0.106 bcd	0.128 def	0.204 a	0.209 ab
	48	0.147 a	0.202 abc	0.178 ab	0.142 c-g
	72	0.102 b-e	0.224 a	0.056 f	0.172 a-e
	96	0.092 de	0.157 b-f	0.094 ef	0.119 efg
	144	0.138 a	0.108 ef	0.152 bcd	0.106 fg
دو در هزار 2:1000	شاهد Control	0.093 de	0.115 def	0.164 abc	0.212 a
	48	0.132 a	0.213 ab	0.101 ef	0.139 c-g
	72	0.101 cde	0.207 ab	0.081 ef	0.146 b-f
	96	0.085 de	0.135 def	0.102 ef	0.128 d-g
	144	0.106 bcd	0.173 a-e	0.119 cde	0.117 efg

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

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

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Abdolrahmani. B., M. Esfahani, and B. Sadegzadeh. 2013. Evaluation of relationship between seed vigor and grain yield in rainfed wheat genotypes. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 14(4): 308-319. (In Persian).
- AjamNorouzi, H., A. Soltani, and A.A. Norinia. 2009. Evaluation of effects of seed size and seed deterioration on seed germination and seedling growth of wheat. *Journal on Plant Science Researches*. 14(2): 53-60. (In Persian).
- Ali, H., Y. Akbar, A. Razaq, and D. Muhammad. 2014. Effect of humic acid on root elongation and percent seed germination of wheat seeds. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 4(1): 196-201.
- Basra, S.M.A., M. Farooq, R. Tabassum, and N. Ahmad. 2005. Physiological and biochemical aspects of seed vigor enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). *Seed Science and Technology*. 33:623-628.
- Cangi, R., C. Tarakcioglu, and H. Yasar. 2006. Effect of humic acid applications on yield, fruit characteristics and nutrient uptake in Ercis grape (*V. vinifera* L.) cultivar. *Asian Journal Chemistry*. 18: 1493-499.
- Gorbani, S., M. Khaje hosseini, and A. Ashii rezaii. 2013. Effect of pretreatment of humic acid on germination and early seedling growth of maize (*Zea mays* L.). *Agronomy and Plant Breeding Journal*. 9(3): 37-43. (In Persian).
- Hakan, C., A. Vahap Katkat, B. Bulent Asık, and M.A. Turan. 2011. Effect of foliar-applied humic acid to dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions communications. *Soil Science and Plant Analysis*. 42(1): 29 - 38.
- Karimi, M.M., and K. H. M. Siddigue. 2011. Crop growth and relative growth rate of old and modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*. 42: 13-20.
- Khazaei, H.R., A. Nezami, E. Eyshi Rezaei, A.H. Saeidnejad, and F. Pouramir. 2012. Evaluation of the effect of humic substance types and concentrations on germination and seedling properties of two triticale (*Triticosecale hexaploide* Lart.) varieties. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 10(1):33-42. (In Persian).
- Mohammad, A., and M. Rafiei. 2011. The effect of different concentrations of humic acid on seed germination behavior and vigor of barley. *Journal of Basic and Applied Science*. 5(12): 610-613.
- Mohssen nasab, F., M, Sharafi zadeh, and A. Siadat. 2010. Study the effect of aging acceleration test on germination and seedling growth of wheat cultivars in controlled conditions (in vitro). 3-2 (7):59-71. (In Persian).
- Mondani, F., Sh. Riahinia, and M. Khaje hoseini. 2012. Evaluation of storage conditions effect and seed size on germination properties and vigour of different wheat cultivar. *Seed Research (Journal of Seed Science and Technology)*. 2(1): 14-24. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Muscolo, A., F. Bavolo, F. Gionfriddo, and S. Nardi. 1999. Earthworm Humic matter produced auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. *Soil Biology and Biochemistry*. 31: 1303-1311.
- Naseri, R., M. Barari, M.J. Zarea, K. Khavazi, and Z. Tahmasebi. 2016. Studying morphological characteristics of seminal and adventitious root systems of durum and bread wheat cultivars. *Journal of Crop Ecophysiology*. 10(2): 477-492.
- Patil, R.B., S.S. Mokle, and S.S. Wadje. 2010. Effect of potassium humate on seed germination, seedling growth and vegetative characters of (*Triticum aestivum* L.) cv. Lokvan. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 1(1): 1-5.
- Soltani, A., B. Kamkar, S. Galeshi, and F. Akram Ghaderi. 2008. Effect of seed storage on resource depletion and heteroterophic growth of wheat seedling. *Iranian Journal of Agriculture Science.* 15: 229-259.
- Szczepanek, M., and E. Wilczewski. 2011. Effect of humic substances on germination of wheat and barley under laboratory conditions. *Acta Science Agricultura*. 10(1): 79-86.
- Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and the Environment. Marcel Dekker. New York.
- Tufail, M., Kh. Nawaz, and M. Usman. 2014. Impact of Humicacid on the Morphology and Yeild of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *World Applied Sciences Journal*. 30(4): 475-480.
- Yildirim, E. 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculturae Scandinavica*. *Soil and Plant Sciences*. 57(2): 182-186.

Archive of SID

www.SID.ir

Short Article

Potassium Humate as a Factor for Decreasing Deterioration of Wheat's Seed

Ali Tamjid [1,2], and Reza Shahryari[1, 2*]

Received: January 2016, Revised: 13 April 2016, Accepted: 3 January 2017

Abstract

Seeds could be deteriorated during storage. Treatment of seeds by humic acid induces metabolic and biochemical changes which accelerate seed germination and its emergence. This research was carried out to evaluate the effect of seed pretreatment potassium humate on its deterioration under laboratory and greenhouse conditions. The experiment was carried out in a 5 × 4 × 3 factorial experiment using completely randomized design with three replications. Experimental factors were three levels of potassium humate (control, one and two parts per 1000 potassium humate), four wheat varieties (Shirodi, Darya, Morvarid and Chamran) and five heating times (zero, 48, 72, 96 and 144 hours). Results showed significant differences in simple effect of variety and effect of potassium humate × heating times for shoot length; simple effect of heating times and effect of potassium humate × varieties for germination percent; effect of potassium humate × varieties × heating times for radicle length, shoot dry weight, seminal roots dry weight and seedling dry weight. Pretreatment of seeds by using 2/1000 potassium humate produced × longest radicle roots in Shirodi, Darya, Morvarid and Chamran respectively with 72, 72, 144 and 96 hours heating times. The highest root dry weight was produced by 2/1000 potassium humate and 48 and 72 hours of heating times on Shirodi and Chamran, respectively. Application of 1/1000 of potassium humate produced the highest seedling dry weight in Shirodi, Darya and Morvarid with 48, 72 hours of heating times and without heating, respectively. Results also revealed that different varieties responded differently to potassium humate treatment at different heating times. It can be concluded that longer heating durations affected wheat characters at early growth stages and pretreatment of seeds by potassium humate can decrease seed deterioration.

Key words: Accelerated aging test, Germination, Humic acid, Wheat varieties.

1- Department of Agronomy, Ardabil Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran
2- Department of Agriculture, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran
* ***Corresponding Author**: rshbio@gmail.com*

Archive of SID

www.SID.ir