بررسی پاسخ های رشدی گیاهچه و جوانه زنی بذر فستوکا (*Festuca rubra* L.) به تنش خشکی

حسن بیات*[۱]، محمد حسین امینی فرد[۱] و فائزه آراسته[۲]

[۱] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*نویسنده مسئول: hassanbayat@birjand.ac.ir

چکیده

جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس و بحرانی در چرخه رشدی گیاهان است که به شدت تحت تأثیر تنش‌های محیطی مانند خشکی قرار می‌گیرد. به‌منظور بررسی تأثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های فستوکا (*Festuca rubra*) آزمایشی به‌صورت کاملا تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. سطوح خشکی شامل ۰ ، ۲- ، ۴- ، ۶- ، ۸- و ۱۲- بار بود که با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلایکول اعمال گردید. با افزایش شدت تنش خشکی تا سطح ۲- بار، صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش اندک ولی غیر معنی داری داشتند ولی با افزایش شدت تنش خشکی از سطح ۲- به ۱۲- بار، این صفات به طور نزولی و معنی داری کاهش پیدا کردند. سطح ۱۲- بار، مقادیر صفات فوق را به ترتیب ۵۲ و ۷۰ درصد در مقایسه با شاهد کاهش داد. تنش خشکی باعث کاهش مقادیر وزن خشک ساقه چه، ریشه چه، کل و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شد بطوریکه مقادیر این صفات تحت تأثیر تنش خشکی ۱۲- بار به ترتیب ۶۲، ۹۰، ۷۲، ۹۵ و ۵۷ درصد در مقایسه با شاهد کاهش یافت. به طور کلی نتایج نشان داد که فستوکا در مرحله جوانه زنی، نسبت به تنش خشکی شدید حساس است.

کلمات کلیدی: پلی‌اتیلن‌گلیکول، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه

مقدمه

فستوکا (*Festuca rubra* L.) گراسی چندساله، فصل سرد و متعلق به خانواده گندمیان Poaceae است که به عنوان چمن و علوفه استفاده می گردد (Krol et al., 2014).

جوانه‌زنی فرآیندی حساس و بحرانی در چرخه رشد گیاه به شمار می آید، زیرا نقش بارزی در تعیین تراکم نهایی گیاه دارد (Ulfat *et al.*, 2007). جوانه‌زنی و سبز شدن بذر به شدت تحت تأثیر تنش‌های محیطی مانند خشکی قرار می‌گیرد به‌طوری‌که استقرار ضعیف گیاه یکی از مشکلات اصلی در مناطق خشک و شور می‌باشد (Dolatabadian *et al.*, 2008). تحت شرایط کمبود آب شدید، طویل شدن سلول های گیاه به دلیل اختلال در جریان ورود آب از آوند چوبی به سلول های در حال رشد اطراف آوند متوقف می شود. اختلال در تقسیم میتوز سلول و طویل شدن سلول باعث کاهش رشد ریشه چه و ساقه چه تحت شرایط تنش خشکی می شود. خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تأثیر گذاشته و موجب کاهش و به تاخیر انداختن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌گردد. کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل کل آب، همواره با از بین رفتن آماس، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش رشد و تنش آبی همراه است (Farooq *et al.*, 2009). آب یکی از عوامل اصلی فعال‌کننده جوانه‌زنی است و قابلیت دسترسی به آب با کاهش پتانسیل اسمزی خاک کاهش می-یابد. پتانسیل اسمزی، تأثیر مستقیمی بر سرعت جذب آب و در نتیجه سرعت جوانه‌زنی گیاه دارد (Bagheri *et al.*, 2011). زیرزاد و همکاران (Zirehzad *et al.*, 2009) با بررسی تنش خشکی بر جوانه‌زنی آویشن اظهار داشتند که تنش خشکی به طور معنی‌داری سبب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، ضریب آلومتری و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه گردید. این تحقیق با هدف بررسی سطوح مختلف تنش خشکی بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه فستوکا انجام شده است.

IrHC2019

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای تنش خشکی شامل ۶ سطح فشار اسمزی ۰، ۲-، ۴-، ۶-، ۸- و ۱۲- بار بود که با استفاده از محلول پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ (PEG) و به ترتیب با غلظت‌های ۰، ۱۱۹/۵۷، ۱۷۸/۳۴، ۲۲۳/۶۶، ۲۶۱/۹۴ و ۳۲۶/۲۶ گرم در لیتر آب در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد محیط اعمال شد (Michel and Kaufman, 1973).

قبل از کاشت، بذور با محلول هیپوکلریدسدیم ۵٪ به مدت یک دقیقه ضدعفونی و سپس با آب مقطر شسته شدند. محیط کشت، پتری دیش‌هایی با قطر ۹ و ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر بود و در هر کدام ۲۵ عدد بذر بر روی کاغذ صافی قرار داده شد و سپس به ژرمیناتورهای تنظیم شده با دمای ثابت ۲۴ درجه سانتی‌گراد با طول روز ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل شدند. بذرهایی که حداقل دارای دو میلی‌متر طول ریشه‌چه بودند به عنوان بذر جوانه‌زده در نظر گرفته شدند. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه (انتخاب شش گیاهچه به طور تصادفی از داخل هر پتری‌دیش) در پایان آزمایش با استفاده از خط‌کش با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه محاسبه شد. سپس ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها در داخل آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند تا وزن خشک آن‌ها محاسبه شود. در پایان آزمایش درصد جوانه‌زنی بذور محاسبه شد. سرعت جوانه‌زنی نیز از طریق معادله زیر محاسبه شد (Bajji *et al.*, 2002):

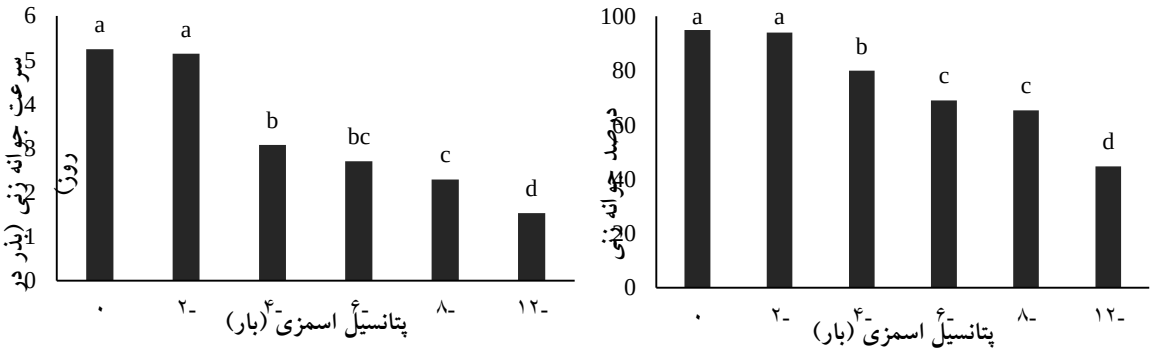
$$GR = \sum Ni / Di$$

که در این معادله GR سرعت جوانه‌زنی، Ni تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز و Di روز شمارش بذر می‌باشد.

تجزیه داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار JMP 8 و رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد. مقایسه میانگین ها نیز بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تأثیر تنش خشکی بر صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی معنی دار بود (شکل ۱). افزایش شدت تنش خشکی تا سطح ۲- بار، باعث کاهش اندک ولی غیر معنی دار صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی شد. اما با افزایش شدت تنش خشکی از سطح ۲- به ۱۲- بار، درصد و سرعت جوانه‌زنی به طور نزولی و معنی داری کاهش پیدا کرد به طوریکه سطح ۱۲- بار، مقادیر این صفات را به ترتیب ۵۲ و ۷۰ درصد در مقایسه با شاهد کاهش داد (شکل ۱). کاهش صفات جوانه زنی و رشد گیاهچه تحت تأثیر شرایط تنش خشکی توسط سایر محققین در گیاهان آویشن (Zirehzad et al., 2009) و اسفرزه (Hosseini and Rezvani Moghadam, 2006) گزارش شده است. اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب آب به کندی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهد گرفت، در نتیجه مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد (Marchner, 1995).



شکل ۱- تأثیر تنش خشکی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر بنفشه

IrHC2019

تأثیر تنش خشکی بر وزن خشک ساقه چه، ریشه چه و کل و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی دار بود بطوریکه مقادیر این صفات با افزایش شدت تنش بطور نزولی کاهش یافت. مقادیر این صفات تحت تأثیر تنش خشکی ۱۲- بار به ترتیب ۶۲، ۹۰، ۷۲، ۹۵ و ۵۷ درصد در مقایسه با شاهد کاهش یافت (جدول ۱). یکی از علل کاهش طول ساقه‌چه در شرایط تنش خشکی کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از بافت‌های ذخیره‌ای بذر به جنین ذکر شده است. کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش خشکی باعث کاهش ترشح هورمون‌ها و آنزیم‌ها و در نتیجه آن اختلال در رشد گیاهچه (ریشه‌چه و ساقه‌چه) می‌گردد (Bagheri *et al.*, 2011).

جدول ۱- تأثیر تنش خشکی بر صفات رشدی گیاهچه‌های فستوکا.

تنش خشکی (بار)	وزن خشک ساقه‌چه (gr)	وزن خشک ریشه‌چه (gr)	وزن خشک کل (gr)	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)
۰ (شاهد)	۰/۰۰۱۶a	۰/۰۰۰۶a	۰/۰۰۲۲a	۲/۸۰a	۵/۱۴a
-۲	۰/۰۰۱۳b	۰/۰۰۰۴b	۰/۰۰۱۷b	۲/۷۰a	۴/۸۴ab
-۴	۰/۰۰۱۲b	۰/۰۰۰۳b	۰/۰۰۱۶b	۲/۱۱b	۴/۷۴abc
-۶	۰/۰۰۱۰c	۰/۰۰۰۲c	۰/۰۰۱۲c	۱/۹۵b	۴/۴۲bc
-۸	۰/۰۰۰۹d	۰/۰۰۰۱cd	۰/۰۰۱۰d	۱/۰۰c	۴/۱۹c
-۱۲	۰/۰۰۰۶e	۰/۰۰۰۰۶d	۰/۰۰۰۶e	۰/۱۴d	۲/۲۰d

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

به طور کلی نتایج نشان داد که کاربرد تنش خشکی باعث کاهش معنی دار صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه های فستوکا شد. اعمال تنش خشکی تا سطح ۲- بار تأثیر معنی داری بر صفات مورد بررسی نداشت ولی با افزایش شدت آن، صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد به‌طوریکه در سطح ۱۲- بار به پایین ترین حد خود رسید.

منابع

Bagheri, M., Yeganeh, H., Esfahan, E. Z. and Savadroodbari, M. B. 2011. Effects of water stress on seed germination of *Thymus koteschanus* Boiss. and *Thymus daenensis* Celak. Middle East Journal of Scientific Research, 8: 726-731.

Bajji, M., Kine, J. M. and lutts, S. 2002. Osmotic and ionic effects of Nacl on germination early seeding growth, and ion content of *Atripelex halimus*. Canadian Journal of Botany, 80: 297-304.

Dolatabadian, A., Sanavy, S. A. M. M. and Chashmi, N. A. 2008. The effects of foliar application of ascorbic acid (vitamin C) on antioxidant enzymes activities, lipid peroxidation and proline accumulation of canola (*Brassica napus* L.) under conditions of salt stress. Journal of Agronomy and Crop Science, 194: 206-213.

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D. and Basra, S. M. A. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development, 29: 185–212.

Hosseini, H. and Rezvani Moghadam, P. 2006. Effect of water and salinity stress in seed germination on Isabgol (*Plantago ovata*). Iranian Journal of Field Crops Research, 4: 15-22.

Marchner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second reprint, Academic Press, pp: 6-73.

Michel, B. E. and Kaufman, M. R. 1973. The osmotic potential of polyetylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-916.

IrHC2019

Krol, P., J. Adamska and Kepczynska, E. 2014. Enhancement of *Festuca rubra* L. germination and seedling growth by seed treatment with pathogenic *Agrobacterium rhizogenes.* Acta Physiologiae Plantarum. 36: 3263–3274.

Ulfat, M., Athar, H., Ashraf, M., Akram, N. A. and Jamil, A. 2007. Appraisal of physiological and biochemical selection criteria for evaluation of salt tolerance in canola (*Brassica napus* L.). Pakistan Journal of Botany, 39(5): 1593-1608.

Zirehzad, M., Shahin, M. and Tohidi, M. 2009. The effect of salt and drought stresses on germination of Thyme. Iranian Journal of Field Crops Research, 1: 61-70.

Evaluation of seedling growth and seed germination responses of red fescue (*Festuca rubra* L.) to drought stress

Hassan Bayat*[1], Mohmmad Hossein Aminifard[1] and Faezeh Arasteh[2]

[1] Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

[2] Ms. C. Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Corresponding Author: hassanbayat@birjand.ac.ir

Abstract

Germination is one of the sensitive and critical stages in the plant's growth cycle, which is strongly affected by environmental stresses such as drought. In order to study the germination response of red fescue (*Festuca rubra* L.) seeds to drought stress, an experiment was carried out based on completely randomized design with 3 replication. Drought treatments were six osmotic potential levels (0, -2, -4, -6, -8 and -12 bars) applied using polyethylene glycol (PEG). The results showed that with increasing the intensity of drought stress to 2-bar level, germination percent and rate had a slight and non-significant decrease, but with increasing drought stress from level -2 to -12 bar, these traits decreased significantly. The level -12 bar reduced the values of the above traits by 52% and 70%, respectively. Drought stress decreased the dry weight of plumule, radical and total and the length of radical and plumule and the values of these traits under 12-drought stress were reduced by 62, 90, 72, 95 and 57 percent, respectively. In general, the results showed that red fescue is susceptible to severe drought stress at germination stage.

***Keywords*:** Plumule length, polyethylene glycol, radical length.

IrHC2019