

بررسی تاثیر تنش شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه چاودار (*Secale cereale L.*)

هادی مهدیکhani^۱ و ابراهیم ایزدی دربندی^۱
۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

*hmeidikhani@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چاودار وحشی (*Secale cereale L.*) دو آزمایش جداگانه به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. شش سطح شوری شامل غلظت‌های ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی مولار و شش سطح خشکی شامل پتانسیل‌های اسمزی ۰، ۰/۳۳، -۰/۸۴، -۱/۰۲، -۱/۲۹ و -۱/۷۹- مگاپاسکال استفاده شد. صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه اندازه‌گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف تنش شوری روی تمامی صفات مورد مطالعه بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود. حداکثر جوانه‌زنی چاودار در تیمار شاهد مشاهده شد و جوانه‌زنی آن در غلظت ۵۰۰ میلی مولار متوقف شد. اثر سطوح مختلف تنش خشکی روی تمامی صفات به جز درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود. در مجموع مشخص شد که اثر تنش شوری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، ناشی از اثر سمیت یونی املاح بود و پتانسیل اسمزی حاصل از تنش شوری روی کاهش جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری نداشت. در حالی‌که عوامل کاهش صفات مرتبط با رشد گیاهچه هر دو عامل سمیت یونی و پتانسیل اسمزی بودند.

واژه‌های کلیدی: تنش اسمزی، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه، کلرید سدیم

Effect of salinity and drought stress on germination characteristics and seedling growth of Rye (*Secale cereale L.*)

Hadi Mehdikhani¹ and Ebrahim Izadi-darbandi¹

1. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
hmeidikhani@gmail.com

Abstract

In order to study the effect of salinity and drought stress on germination characteristics and seedling growth of Rye (*Secale cereale L.*), two experiments was conducted in germination stage as a completely randomized design with four replications. Salinity levels were 0, 100, 200, 300, 400 and 500 mmol/L and osmotic potential levels were 0, -0.33, -0.84, -1.02, -1.29 and -1.79 Mpa. Traits of percentage of germination, rate of germination, plumule and radicle length, plumule/radicle length ratio, seedling dry weight, and seedling vigor index were measured. Analysis of variance results showed that the effect of salinity levels on all traits was very significant ($p \leq 0.01$). Maximum germination was observed in control treatment and at the level of 500 mmol/L salinity, the germination stopped. Also, the effect of drought levels on all traits except percentage of germination and rate of germination was very significant ($p \leq 0.01$). Overall, it was found that the effect of salinity stress on percentage of germination and rate of germination caused by the toxic effect of ion salts and osmotic potential of salinity stress on reduction of germination was not significant. Whereas, the reduction of seedling growth traits were both toxic effect of ion salts and osmotic potential.

Keywords: NaCl, Osmotic stress, Percentage of germination, Rate of germination, Seedling length

مقدمه

جوانه‌زنی مهم‌ترین مرحله در چرخه زندگی گیاهان بویژه علف‌های هرز می‌باشد زیرا تعیین کننده استقرار گیاه و در نتیجه موفقیت آن‌ها در رقابت با گیاهان زراعی است. از اینرو در مدل‌های رقابت گیاهان زراعی - علف‌های هرز، جوانه‌زنی و زمان سبز شدن علف‌های هرز نسبت به گیاهان زراعی، به عنوان یکی از پارامترهای مهم در بررسی اثرات رقابتی علف‌های هرز بر گیاهان زراعی به شمار می‌رود (چوهان و همکاران، ۲۰۰۶). از طرفی، درک بهتر جوانه‌زنی و سبز شدن علف‌های هرز در پیش‌بینی دامنه اکولوژیکی و پتانسیل گسترش آن‌ها به مناطق جدید و نیز در صورت نیاز جهت توسعه برنامه‌های کنترلی، می‌تواند مفید واقع شود (کوپرو و ایسا، ۲۰۰۸). تحمل تنش‌های محیطی از جمله شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی برای استقرار و تثبیت گیاهان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به خوپذیری سریع علف‌های هرز به شرایط محیطی جدید، احتمال غلبه این گیاهان بر گیاهان زراعی در شرایط شوری و خشکی خاک افزایش می‌یابد که این مساله منجر به افزایش قدرت تهاجم این دسته از گیاهان و در نتیجه تهدیدی برای اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی محسوب می‌شوند. لذا افزایش شناخت ما از ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌های هرز می‌تواند در پیش‌بینی تغییرات جمعیت آن‌ها و ارزیابی تداخل آن‌ها با محصولات زراعی در شرایط شوری مفید باشد (چوهان و جانسون، ۲۰۰۸). لذا این تحقیق با هدف بررسی واکنش علف هرز چاودار به سطوح مختلف شوری در مرحله جوانه‌زنی و تفکیک اثر اسمزی و سمیت یونی حاصل از تنش شوری انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری و خشکی بر روی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چاودار (*Secale cereale* L.) دو آزمایش جداگانه در مرحله جوانه‌زنی به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه تحقیقات علف‌های هرز دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۲ انجام شد. شش سطح شوری شامل غلظت‌های ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی مولار و شش سطح خشکی شامل پتانسیل‌های اسمزی ۰، -۰/۳۳، -۰/۸۴، -۱/۰۲، -۱/۲۹، و -۱/۷۹ - مگاپاسکال استفاده شد. سطوح خشکی بر اساس اثر اسمزی حاصل شده از سطوح تنش شوری انتخاب شدند که با استفاده از معادله ۱ تعیین شدند.

$$OP = -0.036 \times EC \quad [1]$$

قبل از انجام آزمایش، ابتدا بذور چاودار برای ضدعفونی به مدت یک دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد قرار گرفت و سپس ۳-۴ بار با آب مقطر شستشو داده شد. سپس ۲۵ عدد بذر در داخل پتری‌دیش‌هایی با قطر ۹ سانتی‌متر حاوی کاغذ صافی واتمن قرار داده شد و به هر پتری‌دیش ۵ میلی‌لیتر محلول در غلظت‌های مختلف افزوده شد. محلول نمک مورد استفاده در آزمایش حاوی کلرید سدیم، سولفات منیزیم و کلرید کلسیم به نسبت ۷:۲:۱ بود. پتری‌دیش‌ها در داخل ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. شمارش بذور جوانه زده به صورت روزانه انجام شد که معیار جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چه از بذر بود. در نهایت صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه-چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه به ترتیب از معادله‌های ۲، ۳ و ۴ استفاده شد (اجمل خان و گلزار، ۲۰۰۳). به منظور بررسی پاسخ بذور چاودار به غلظت‌های مختلف شوری و خشکی تجزیه واریانس انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. در نهایت با تلفیق داده‌های دو آزمایش، اثر اسمزی حاصل شده از تنش شوری از اثر سمیت یونی در چاودار تفکیک شد.

$$PG = \frac{N_i}{N} \times 100 \quad [2]$$

که PG درصد جوانه‌زنی، N_i تعداد بذر جوانه‌زده در روز آخر و N تعداد کل بذور می‌باشند.

$$RG = \sum_{i=0}^n \frac{n_i}{d_i} \quad [3]$$

که n_i تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش و d_i تعداد روز تا شمارش n ام را نشان می‌دهد.

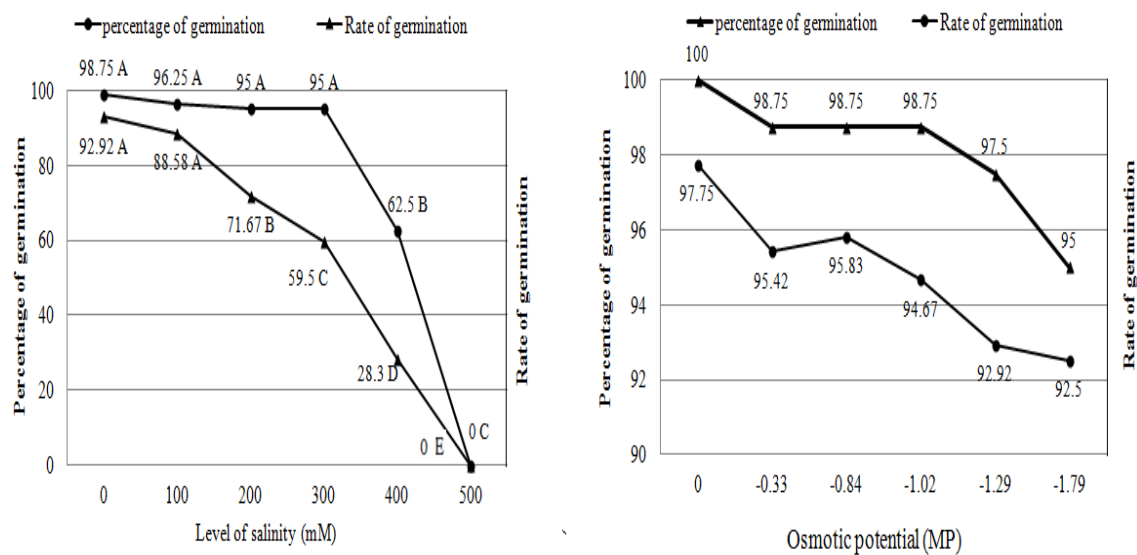
$$SVI = \frac{PL \times PG}{100} \quad [4]$$

که PL طول گیاهچه و طول ساقه‌چه و PG درصد جوانه‌زنی می‌باشند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف تنش شوری روی تمامی صفات مورد مطالعه بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود. حداکثر جوانه‌زنی علف‌های هرز در تیمار شاهد مشاهده شد و در غلظت ۵۰۰ میلی مولار، جوانه‌زنی چاودار متوقف شد (شکل ۱). نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش غلظت شوری، تمامی صفات به طور معنی‌داری کاهش یافتند. آستانه کاهش معنی‌دار صفات مورد مطالعه بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلی مولار متفاوت بود بگونه‌ای که آستانه کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی شوری ۴۰۰ میلی مولار، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و وزن گیاهچه شوری ۲۰۰ میلی مولار و برای سایر صفات شوری ۱۰۰ میلی‌مولار بود. در بین صفات، درصد جوانه‌زنی کمتر تحت تأثیر شوری قرار گرفت و با افزایش تنش شوری، با شیب کندتری کاهش یافت (شکل ۱). تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص واکنش گیاهان مختلف به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای انجام شده است که در تمامی این مطالعات، اثرات بازدارنده تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاهان گزارش شده است به نحویکه با افزایش شوری، جوانه‌زنی کاهش یافته است و بیشترین جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شده است (دادیک و پیکاک، ۱۹۸۵).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف تنش خشکی روی تمامی صفات به جز درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود. حداکثر جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شد و در خشکی ۱/۷۹- مگاپاسکال، جوانه‌زنی چاودار متوقف نشد (شکل ۱). در بین صفات، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر خشکی قرار نگرفتند در حالی که با افزایش تنش خشکی، مقدار سایر صفات مورد مطالعه به طور بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) کاهش یافتند (شکل ۲و۱).

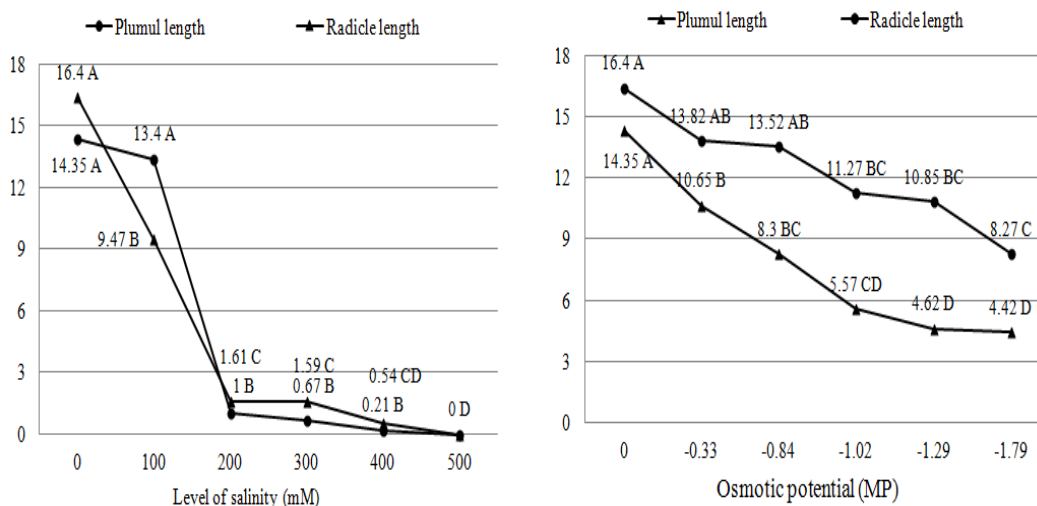


شکل ۱- اثر سطوح مختلف شوری (سمت چپ) و خشکی (سمت راست) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی چاودار

در هر صفت، میانگین‌های دارای حروف مشترک یا فاقد حرف در سطح پنج درصد و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

در مجموع مشخص شد که اثر تنش شوری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، ناشی از اثر سمیت یونی املاح بود و پتانسیل اسمزی حاصل از تنش شوری روی کاهش جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری نداشت (شکل ۱). در حالی که عوامل کاهش صفات مرتبط با رشد گیاهچه هر دو عامل سمیت یونی و پتانسیل اسمزی بودند (شکل ۲). به علاوه در هر دو آزمایش مشخص شد که صفات

مرتبط با رشد گیاهچه در مقایسه با خصوصیات جوانه‌زنی چاودار حساسیت بیشتری نسبت به تنش شوری و خشکی داشتند که می‌تواند به دلیل هم‌افزایی سمیت یونی و پتانسیل اسمزی باشد. از آنجائی که سرعت جوانه‌زنی چاودار بالا است و در اولین روزها، اکثر بذور جوانه می‌زنند و از طرفی اثرات پتانسیل اسمزی در روزهای اولیه بروز نمی‌کند لذا جوانه‌زنی چاودار به نوعی از اثرات پتانسیل اسمزی اجتناب می‌کند.



شکل ۲- اثر سطوح مختلف شوری (سمت چپ) و خشکی (سمت راست) بر طول ساقچه و ریشه‌چه چاودار

در هر صفت، میانگین‌های دارای حروف مشترک با فاقد حرف در سطح پنج درصد و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

مطالعات نشان داده است که گیاهان جهت تحمل شرایط تنش ناچار به ساخت مواد آلی مانند پرولین و گلیسین و تجمع املاح معدنی جهت انجام تنظیم اسمزی می‌باشند و با توجه به اینکه ساخت این مواد نیازمند صرف انرژی است، لذا در این شرایط رشد گیاه با کاهش مواجه می‌شود. به همین دلیل صفات مرتبط با رشد گیاهچه در مقایسه با خصوصیات جوانه‌زنی حساسیت بیشتری به تنش نشان دادند و کاهش بیشتری را نشان دادند. با توجه به شرایط اقلیمی حاکم بر کشور و وجود زمین‌های فراوان متأثر از شوری و دسترسی به آب شور فراوان در کشورمان، بررسی واکنش علف‌های هرز به تنش‌های شوری و خشکی بخصوص در مرحله جوانه‌زنی و استقرار اولیه آن‌ها در جهت ارزیابی تداخل آن‌ها با محصولات زراعی در شرایط شوری، می‌تواند مفید باشد.

منابع

- Ajmal khan, M. and Gulzar, S. 2003. Light, salinity and temperature effects on the seed germination of perennial grasses. *American Journal of Botany*, 90: 131-134.
- Chauhan B.S. Gill G. and Preston C. 2006. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of Oriental mustard (*Sisymbrium orientale*). *Weed Science*, 54: 1025-1031.
- Chauhan B.S. and Johnson D.E. 2008. Germination ecology of Chinese sprangletop (*Leptochloa chinensis*) in the Philippines. *Weed Science*, 56(6): 820-825.
- Dudeek, A.E. and Peacock, C.H. 1985. Salinity effect on perennial ryegrass germination. *Horticulture Science*, 20: 268-269.
- Koyro, H.W. and Eisa, S.S. 2008. Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. *Journal of Plant and Soil*, 302(1-2): 79-90.