Archive of SID

تاثیر تیمارهای بذر بر جوانه‌زنی گونهٔ *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn در تنش شوری و خشکی

بهزاد بهتری[۱]، قاسمعلی دیانتی تیلکی[۲*]، صالح محمدی‌سلیمانی[۳] و مجید زابلی[۴]

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲ – تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۹

چکیده

تنش شوری و خشکی از عوامل مؤثر در جلوگیری از جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه هستند. تیمار بذر به‌طور موفقیت‌آمیزی سبب اصلاح جوانه‌زنی در بذرهای بسیاری از گیاهان زراعی و به‌ویژه در گیاهان ریز بذر و گندمیان می‌شود، اگرچه عکس‌العمل آنها بستگی به نوع گونه متفاوت است. گونهٔ *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn نهال‌های نازک و حساسی دارد. با توجه به اهمیت بذرکاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور و وجود خاک‌های شور، هدف اصلی، بررسی روش‌های تیمار بذر برای افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد تحت تنش شوری و خشکی بود. برای این منظور آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول پیش‌تیمارهای بذر، عامل دوم محلول‌های ایزواسمز و عامل سوم سطوح تنش بود. نتایج نشان داد سرعت جوانه‌زنی در اثر تیمارهای بذر و اثرات متقابل (تیمارهای بذر، سطوح تنش) در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. در سطوح تنش تمامی صفات به‌جز درصد احیاء تغییرات معنی‌داری را نشان دادند، به‌طوری‌که با افزایش تنش به ۴ بار درصد جوانه‌زنی ۷۰ درصد کاهش یافت و در ۸ بار هیچ‌گونه جوانه‌زنی مشاهده نشد. در اثرات متقابل (تیمارهای بذر، محلول‌های ایزواسمزی، سطوح تنش) سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان دادند. در مجموع تیمارهای بذر روش مفیدی در افزایش جوانه‌زنی و رشد در گونهٔ *A. cristatum* تحت تنش شوری و خشکی نبود. ضمن اینکه افزایش سطح تنش به‌طور معنی‌داری سبب کاهش عملکرد این گونهٔ گیاهی شد.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ اسمزی، تنش شوری و اسمزی، جوانه‌زنی، هیدرو پرایمینگ، *Agropyron cristatum*

۳،۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی نور، دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی نور، دانشگاه تربیت مدرس

*: نویسندهٔ مسئول: dianatitilaki@yahoo.com

۴- مربی دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه زابل

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

جوانه‌زنی به‌عنوان یکی از مراحل بحرانی در استقرار گیاهان مطرح است (۳۳). بذر گیاهان در مناطق خشک به‌طور طبیعی در معرض شوری قرار می‌گیرد (۲۰). نمک‌ها در روند جوانه‌زنی با محدود کردن مقدار آب در دسترس (اثر اسمزی) و یا به‌سبب صدمات ناشی از ورود یون‌ها (اثر یونی) در روند متابولیسم جوانه‌زنی مؤثرند. تنش شوری و خشکی از عوامل مؤثر در جلوگیری از جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه است (۳). تیمار بذر (پرایمینگ) به‌طور موفقیت‌آمیزی سبب اصلاح جوانه‌زنی و سبز شدن در بذرهای بسیاری از گیاهان زراعی و به‌ویژه در گیاهان ریزبذر و گندمیان می‌شود (۷و ۱۷). روش تیمار بذر (پرایمینگ) بر اساس الگوی سه مرحله‌ای جذب آب پایه‌ریزی شده است. در این روش بذر، فاز (I) یا همان هیدراته‌شدن و فاز (II) که فاز تأخیر می‌باشد را سپری می‌نماید. ولی با ایجاد یک گرادیان مناسب پتانسیل آب، اجازه جذب آب تا زمانی به بذر داده می‌شود که وارد فاز (III) که همان خروج ریشه‌چه از پوسته بذر است، نشود (۲۹). برای ایجاد گرادیان مناسب پتانسیل آبی از مواد گوناگون اسمزی و ماتریکی استفاده می‌شود یا اینکه به بذرها تا فاز (II) اجازه جذب آب داده می‌شود. دو روش معمول تیمار بذر، پرایمینگ اسمزی و هیدروپرایمینگ است. هیدروپرایمینگ شامل خیساندن بذرها در آب برای یک دورهٔ زمانی مشخص است (۴). در پرایمینگ اسمزی بذرها در داخل محلول‌های اسمزی مانند نیترات‌پتاسیم، فسفات‌پتاسیم، گلیسرول، مانیتول یا نمک قرار می‌گیرد (۲۷). این نوع از تیمارها خطر استقرار کم در رویشگاه‌های تحت تنش خشکی و شوری را کاهش و اجازهٔ رشد یکنواخت در شرایط بارندگی نامنظم و خاک‌های شور را می‌دهد (۹).

این مطالعه روی جوانه‌زنی بذر گونهٔ *A. cristatum* انجام شد. این گیاه دائمی، با فرم دسته‌ای، متراکم و مقاوم به خشکی است. این گونه دارای بذرهای ریز و نهال‌های نازک و حساسی است (۳۱). بررسی‌های متعددی در زمینه اثرات شوری بر گونه‌های مختلف *Agropyron* صورت گرفته است (۵ و ۱۳). همچنین به اثرات پرایمینگ در افزایش مقاومت به شوری در گونهٔ *Agropyron elongatum* و گونه‌های مرتعی دیگر اشاره شده است (۲۲ و ۲۸)، ولی تفکیک اثرات شوری به دو جزء یونی و اسمزی و تأثیر تیمارهای بذر (پرایمینگ) در گونهٔ *A. cristatum* مطالعه‌ای انجام نشده است. با توجه به اهمیت بذرکاری به‌عنوان روش معمول در اصلاح مراتع و وجود خاک‌های شور و اقلیم خشک و نیمه‌خشک حاکم بر ایران و عدم استقرار مناسب این گیاه در مراحل اولیه رشد و جوانه‌زنی (۳۱)، هدف از انجام این پژوهش بررسی اثربخشی روشپرایمینگ به‌عنوان روشی ساده و ارزان برای افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد در شرایط شوری و خشکی است. ضمن اینکه دلیل بازدارندگی جوانه‌زنی و رشد اولیهٔ گیاه در حضور نمک کلرید سدیم به‌عنوان مؤثرترین نمک در ایجاد شوری خاک، به تفکیک عامل بازدارندگی اسمزی و یونی نیز بررسی شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در آزمایشگاه بذر دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. بذر از مؤسسه پاکان بذر اصفهان تهیه شد. آزمایش جوانه‌زنی به‌مدت هفت روز با آب مقطر (شاهد) و تحت تنش صفر، ۴ و ۸ بار توسط محلول‌های ایزواسمز کلرید سدیم و پلی‌اتیلن‌گیلایکول ۶۰۰۰[1] انجام شد. برای تهیهٔ محلول کلرید سدیم با پتانسیل اسمزی مورد نظر از فرمول وان هوف[2] استفاده شد:

$$\psi_s = m.i.R.T$$

که در آن Ψ_s= پتانسیل اسمزی برحسب بار، R=عدد ثابت گازها (0.08330 bar. lit. mole^{-1}.K^{-1})، I=ضریب یونیزاسیون، T= دمای محلول برحسب کلوین، M= ملاریته محلول (مقدار ماده برحسب گرم تقسیم بر وزن مکلولی) بود (۲).

برای ایجاد پتانسیل اسمزی مورد نظر از مادهٔ PEG از رابطه زیر استفاده شد:

$$\psi_S = -\left(1.18\times10^{-2}\right)\cdot C - \left(1.18\times10^{-4}\right)\cdot C^2 + \left(2.67\times10^{-4}\right)\cdot CT + \left(8.39\times10^{-7}\right)\cdot C^2T$$

1- PEG 6000
1- Vant Hoff

www.SID.ir

Archive of SID

که در آن Ψ_s= پتانسل اسمزی پلی‌اتیلن‌گیلایکول ۶۰۰۰ بر حسب بار، C= مقدار گرم از پلی‌اتیلن‌گیلایکول ۶۰۰۰ در یک کیلوگرم آب، T= دمای محلول برحسب درجه سانتی‌گراد بود (۲۵).

تیمار بذور

برای انجام هیدروپرایمینگ بذور داخل آب مقطر در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۲۴ ساعت غوطه‌ور شدند. برای پرایمینگ اسمزی از محلول نیترات پتاسیم[1] با غلظت ۰/۲ درصد استفاده شد (۱۸). در این روش نیز بذرها به‌مدت ۲۴ ساعت و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد داخل محلول پرایم قرار داده شد. در پایان فرایند تیمار، بذور به‌طور همزمان از محلول‌ها خارج شد. بعد از خروج از محلول، تمامی بذور به‌مدت ۲ دقیقه با آب معمولی آبکشی شد. مقداری قارچ‌کش تیرام[2] برای جلوگیری از رشد قارچ روی بذور پاشیده شد (۲۱). بذرها در مجاورت هوای آزاد خشک و میزان رطوبت بذر به رطوبت اولیه رسانده شد. برای ایجاد توازن در محتوای رطوبتی بذور تیمار شده و شاهد، بذور به‌مدت ۲ روز در دمای اتاق نگهداری شد (۹). با رسیدن رطوبت بذور به رطوبت اولیه فرایند تیمار بذر پایان یافت.

آزمایش جوانه‌زنی

آزمایش فاکتوریل (۳×۲×۳) در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول شامل تیمارهای بذور در ۳ سطح (شاهد، هیدروپرایمینگ و پرایمینگ اسمزی)، عامل دوم محلول‌های ایزواسمز در دو سطح (PEG و NaCl) و عامل سوم سطوح تنش شوری در سه سطح (صفر، ۴ و ۸ بار) بودند. سه تکرار ۵۰ تایی از بذرهای تیمار شده و شاهد روی سه لایهٔ کاغذ صافی قرار گرفت. محلول‌های ایزواسمزی صفر، ۴ و ۸ بار تهیه‌شده از دو مادهٔ NaCl و PEG به محیط بذرها افزوده شد. کاغذهای صافی هر دو روز یکبار تعویض می‌شد تا مانع از تجمع محلول‌های نمک NaCl و PEG در محیط بذر شود (۳۰). بذرها زمانی جوانه‌زده محسوب می‌شدند که طول ریشه‌چه در آنها به ۲ میلی‌متر می‌رسید (۱۶). آزمایش‌ها در ژرمیناتور با دمای ۱ ±۲۰ و به‌مدت ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنایی در ۷ روز انجام شد (۱۸). به‌منظور تعیین اثرهای یونی و اسمزی شوری روی جوانه‌زنی، بذرهای که در این مدت (۷ روز) تحت تنش بودند و جوانه‌زنی در آنها مشاهده نشده بود، پس از شستشو با آب معمولی و رفع کامل محلول‌های NaCl و PEG از محیط پتری‌دیش و سطح بذور، روی کاغذ صافی که با آب مقطر خیسانده شده بود انتقال و هر ۲۴ ساعت به‌مدت ۴ روز بذرهای جوانه‌زده دوباره شمارش شد. پس از جمع‌آوری داده‌های ۴ روز، درصد احیاء[3] بذور با فرمول زیر محاسبه شد:

$$\%\,\mathrm{Recovery} = \frac{a-b}{c-b}\times 100$$

که در آن a: مجموع تعداد بذرهای جوانه‌زده بعد از انتقال به آب مقطر، b: مجموع تعداد بذر جوانه‌زده در محیط تنش و c: تعداد کل بذر بود. (۲۰)

سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطهٔ زیر محاسبه شد:

$$GR = \frac{\sum n_i}{\sum t_i}$$

که در آن n: تعداد بذرهای جوانه‌زده در زمان t و t: تعداد روزها از زمان شروع آزمایش بود (۲۶).

طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه به‌صورت تصادفی در ۱۰ گیاهچه در هر تکرار اندازه‌گیری شد.

شاخص بنیه[4] به‌روش عبدالباقی و آندرسون[5] (۱۹۷۳) محاسبه شد:

$$VI = (RL + SL)\times GP$$

که در آن RL: طول ریشه‌چه، SL: طول ساقه‌چه وGP: درصد جوانه‌زنی بود.

داده‌های درصد جوانه‌زنی و درصد احیاء با استفاده از آرک‌سینوس[6] به داده‌های نرمال تبدیل و تجزیهٔ واریانس یکطرفه با استفاده از برنامهٔ MSTAT-C[7] انجام شد. تفاوت بین میانگین‌ها نیز با آزمون توکی بررسی شد.

1- KNO_3
2- Thiram
3- Recovery
4- Vigor index
5- Abdul- Baki & Anderson
6- Arcsin
7- Michigan State University

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

نتایج تجزیهٔ واریانس برای صفات مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. طبق این جدول سرعت جوانه‌زنی در اثر اصلی تیمارها، در سطح ۵ درصد معنی‌دار شدند. در سطح تنش تمامی صفات به‌جز درصد احیاء تغییرات معنی‌داری را نشان دادند. در اثرات متقابل دوجانبه (تیمارهای بذر، سطوح تنش) سرعت جوانه‌زنی در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشت. در اثرات متقابل سه‌جانبه (تیمار بذور، محلول‌های ایزواسمزی و سطوح تنش) سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان دادند.

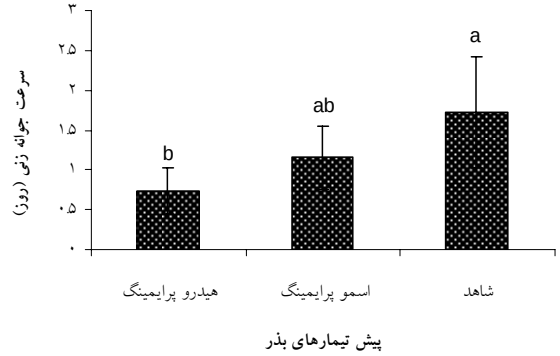
جدول ۱- تجزیه واریانس برای سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و درصد احیاء بذر *A. cristatum* در تیمارهای بذر (هیدروپرایمینگ، پرایمینگ اسمزی و شاهد)، محلول‌های ایزواسمز (PEG و Nacl) و سطوح تنش شوری (صفر، ۴ و ۸ بار)

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	درصد احیاء
پیش تیمارهای پرایمینگ بذر (A)	۲	۴/۵۲۲*	۴۸/۶۶	۳۴۳/۶۱	۰/۱۴۴	۰/۱۱۷	۸۴/۳۳
محلول‌های ایزو اسمز (B)	۱	۱/۰۴	۱۰/۶۶	۵۲۹/۴۰	۰/۵۲۷	۹/۲۵	۳۸/۴۰
سطوح تنش (C)	۲	۳/۷۵**	۲۰/۲۲**	۲۰۳/۵۷**	۰/۳۴۷*	۱/۳۸**	۳۵/۱۰
(A×C)	۲	۰/۴۶۰*	۱۰/۸۸	۱۵۸/۳۳	۰/۱۴۸	۳/۸۲	۵۰/۷۹
(A×B)	۲	۳/۶۹	۷۲/۲۲	۱۳۰۲/۲۸	۰/۰۰۲۲۷	۳/۴۴	۴۳/۶۸
(B×C)	۲	۰/۴۶۰	۱۰/۸۸	۱۵۸/۳۳	۰/۱۴۸	۳/۸۲	۵۰/۷۹
(A×B×C)	۴	۳/۷۱*	۶۳/۱۱۱*	۹۹۵/۰۸	۰/۰۰۷۳۰	۱/۱۶	۴۷/۷۳
اشتباه	۳۶	۱/۷۵	۲۰/۰۷	۶۸۸/۳۸	۰/۲۳۲	۳/۶۶	۴۸/۵۹

* , **: به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و یک درصد است.

تیمارهای بذر

تیمارهای پرایمینگ اسمزی و هیدروپرایمینگ تنها در سرعت جوانه‌زنی سبب تغیرات معنی‌دار شدند (شکل۱). به‌طوری‌که بالاترین میزان سرعت جوانه‌زنی در شاهد بود و تیمارهای پرایمینگ سبب کاهش سرعت جوانه‌زنی شدند



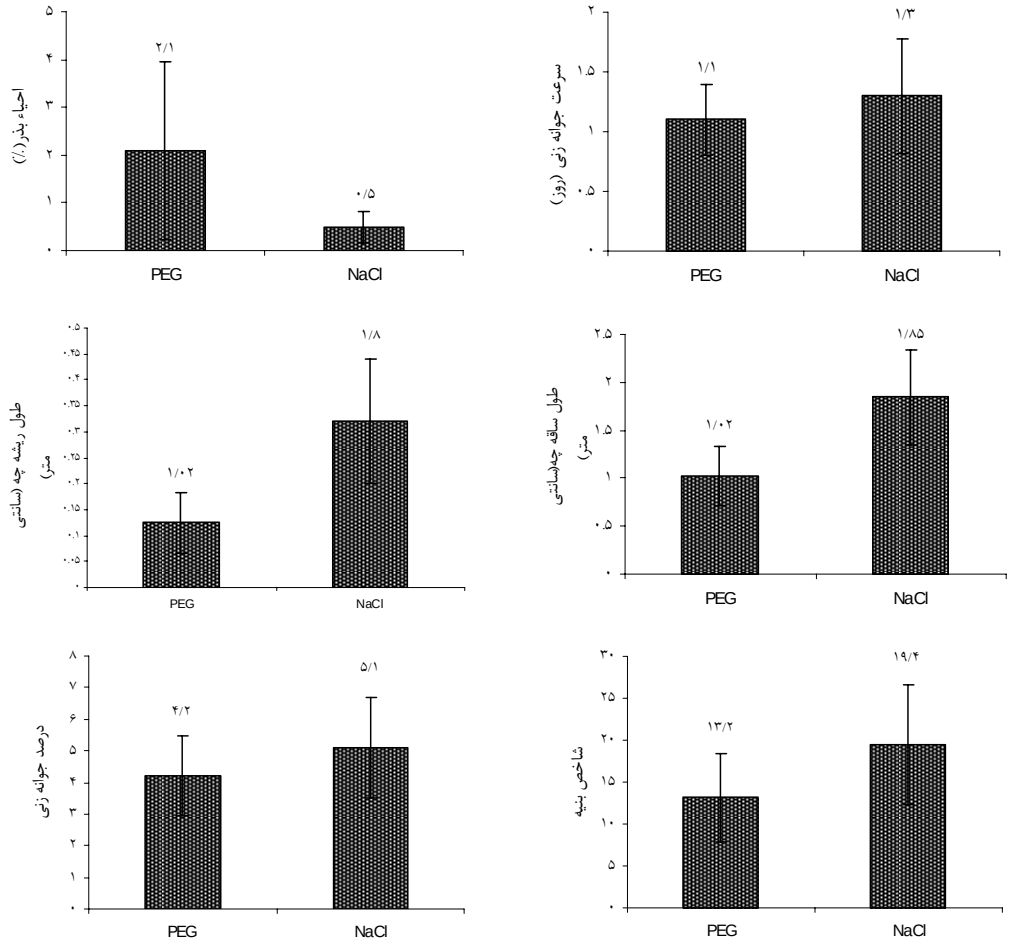
شکل ۱- اثرات اصلی تیمارهای بذر (شاهد، هیدرو پرایمینگ و پرایمینگ اسمزی) روی سرعت جوانه‌زنی بذور *A. cristatum*. خطوط عمودی نشانگر اشتباه استاندارد (SE) هستند (P<۰/۰۵)

www.SID.ir

Archive of SID

محلول‌های ایزو اسمزی

دو مـادهٔ کلریـد سـدیم و پلـی‌اتـیلن‌گلایکـول تفـاوت معنی‌داری بر صفات مورد بررسـی نداشـتند. هـر چنـد در تمامی صفات، میانگین عـددی NaCl کمتـر از PEG بود (شکل ۲).



شکل۲- اثرات اصلی تنش شوری و خشکی القاء شده توسط محلول‌های ایزو اسمز NaCl و PEG روی صفات مورد بررسی در گونهٔ *A. cristatum*. خطوط عمودی نشانگر اشتباه استاندارد (SE) هستند (P>۰/۰۵)

سطوح تنش

اثرات اصلی سطوح تنش (صفر، ۴ و ۸ بار) بر سرعت و درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه و طول سـاقه‌چـه در سـطح صفر با سطوح ۴ و ۸ بار تفاوت معنی‌داری داشت. تنها در طـول ریـشه‌چـه در سـطوح صـفر و ۴ بـار تفـاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- اثرات اصلی سطوح تنش (صفر، ۴ و ۸ بار) بر سرعت و درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در بذر *A. cristatum*

سطوح تنش (بار)	صفات				
	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
۰	۳/۳۰± ۰/۵ a	۱۲/۵۵± ۲ a	۴۵/۰۹± ۱۰ a	۰/۴۸± ۰/۱۷ a	۳/۰۵± ۰/۴۶ a*
۴ بار	۰/۲۹± ۰/۱ b	۱/۳۳± ۰/۵ b	۳/۷۶± ۱/۸ b	۰/۱۸۴± ۰/۰۸ ab	۱/۲۰± ۰/۵۷ b
۸ بار	۰/۰۲۷± ۰/۰۰۱ b	۰/۱۱± ۰/۰۱b	۰/۰۱± ۰/۰۱ b	۰/۰۰۵۵± ۰/۰۰۱b	۰/۰۴۴± ۰/۰۱ b

*: نشان‌دهندهٔ میانگین‌ها در هر ستون (± اشتباه استاندارد) با حرف غیر مشترک از لحاظ آماری معنی‌دار هستند. (آزمون توکی در سطح ۰/۰۵)

اثرات تیمارهای بذر بر سطوح تنش

اثر متقابل تیمارهای بذر بر سطوح تنش در صفت سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری را نشان داد. بالاترین میزان سرعت در شاهد مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای پرایمینگ نداشت. با افزایش سطح تنش از میزان سرعت جوانه‌زنی کاسته شد (جدول ۳).

جدول۳- اثرات متقابل تیمارهای بذر و سطوح تنش روی سرعت جوانه‌زنی در گونهٔ *A. cristatum*

سطوح تنش (بار)	پیش تیمارهای بذر		
	اسمو پرایمینگ	هیدروپرایمینگ	شاهد
صفر	۱۱/۳۳±۲/۲۳ ab	۹/۶۶±۳/۴ abc	۱۶/۶۶±۴/۳۷ a*
-۴	۰/۳۳±۰/۳ cd	۱±۰/۶ bc	۲/۶۶±۱/۲۲ bcd
-۸	-	-	۰/۳۳±۰/۳ cd

*: نشان‌دهندهٔ میانگین‌ها در هر ستون (± اشتباه استاندارد) با حرف غیرمشترک از لحاظ آماری معنی‌دار هستند. (آزمون توکی در سطح ۰/۰۵)

اثرات متقابل تیمارهای بذر بر سطوح تنش ایجاد شده با محلول‌های ایزو اسمزی

مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی در اثرات سه جانبه نشان داد، بالاترین درصد در شاهد و در تنش اسمزی صفر (بدون تنش) به‌دست آمد که با پرایمینگ‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. در سطوح تنش ۴ و ۸ بار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، ولی از لحاظ عددی درصد جوانه‌زنی با محلول NaCl بیش از مقدار آن در محلول PEG بود. به‌جز شاهد در سطح تنش ۸ بار جوانه‌زنی مشاهده نشد (جدول ۴).

سرعت جوانه‌زنی (روز) بذور در اثرات سه جانبه نشان داد (جدول ۵)، بالاترین میزان سرعت در شاهد و در سطح تنش صفر وجود داشت. سطوح تنش در ۴ و ۸ بار در تمامی تیمارها تفاوت معنی‌داری با هم نشان ندادند. بین دو محلول مورد استفاده هم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی NaCl نسبت به PEG از لحاظ عددی میانگین بالاتری داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- درصد جوانه‌زنی *A. cristatum* تحت تیمارهای پرایمینگ اسمزی، هیدروپرایمینگ و شاهد (بدون تیمار) در سطوح تنش (صفر، ۴ و ۸ بار) توسط محلول‌های ایزواسمزی PEG و NaCl

سطوح تنش (بار)	پیش تیمارهای بذر					
	اسمو پرایمینگ		هیدرو پرایمینگ		شاهد	
	محلول‌های ایزو اسمز		محلول‌های ایزو اسمز		محلول‌های ایزو اسمز	
	PEG	Nacl	PEG	Nacl	PEG	Nacl
صفر	۱۱/۳۳±۱/۳ab	۱۱/۳۳±۱/۳abc	۹/۶۶±۲/۲ab	۹/۶۶±۲/۲ab	۱۶/۶۶±۱/۷۶a	۱۶/۶۶±۱/۷۶a*
-۴	-	۰/۶۶±۰/۲cd	-	۲±۱/۱۵cd	-	۵/۳۳±۰/۶۶bcd
-۸	-	-	-	-	۰/۶۶±۰/۲cd	-

*: نشان‌دهندهٔ میانگین‌ها (± اشتباه استاندارد) با حرف غیر مشترک از لحاظ آماری معنی‌دار هستند. (آزمون توکی در سطح ۰/۰۵)

جدول ۵- سرعت جوانه‌زنی *A. cristatum* تحت تیمارهای پرایمینگ اسمزی، هیدرو پرایمینگ و شاهد (بدون تیمار) در سطوح تنش (صفر، ۴ و ۸ بار) توسط محلول‌های ایزو اسمزی PEG و NaCl

سطوح تنش (بار)	پیش تیمارهای بذر					
	اسمو پرایمینگ		هیدروپرایمینگ		شاهد	
	محلول‌های ایزو اسمز		محلول‌های ایزو اسمز		محلول‌های ایزو اسمز	
	PEG	Nacl	PEG	Nacl	PEG	Nacl
صفر	۳/۳۰±۰/۵۴ab	۳/۳۰±۰/۵۴ab	۱/۸۸±۰/۳۲ab	۱/۸۸±۰/۳۲ab	۴/۷±۰/۵۳a	۴/۷±۰/۵۳a*
-۴	-	۰/۳۳±۰/۳b	-	۰/۶۱±۰/۴۵b	-	۰/۸±۰/۱۱b
-۸	-	-	-	-	۰/۱۶±۰/۱b	-

*: نشان‌دهنده میانگین‌ها (± اشتباه استاندارد) با حرف غیر مشترک از لحاظ آماری معنی‌دار هستند. (آزمون توکی در سطح ۰/۰۵)

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه تیمار بذر (پرایمینگ) به‌طور گسترده و توسعه یافته برای اصلاح جوانه‌زنی و سبزشدن گیاهچه در گسترهٔ زیادی از گیاهان زراعی و مرتعی استفاده می‌شود (۲۳). در این میان گونه‌های مرتعی به‌دلیل تنوع بالای ژنتیکی (۳۴) کاربرد این روش را با پیچیدگی‌های خاصی روبرو می‌کند. تیمار بذر (پرایمینگ) در بسیاری از گیاهان و به‌خصوص گندمیان سبب افزایش جوانه‌زنی و سبزشدن می‌شود (۷ و ۱۷) دو روش تیمار به‌کار رفته در این بررسی در مورد بذور *A. cristatum* نتیجهٔ ثمربخشی نشان ندادند، درحالی‌که مسعودی و همکاران (۲۰۰۸) به اثرات مثبت پرایمینگ در افزایش مقاومت به شوری در گونهٔ *A. elongatum* اشاره کردند. دیانتی‌تیلکی و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند، تیمارهای پرایمینگ اسمزی با نیترات پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلایکول و هیدروپرایمینگ در گونهٔ *A. desertorum* اثرات مثبتی نشان ندادند. آنها به اثرات زیانبار تیمار با نیترات پتاسیم در کاهش شدید جوانه‌زنی اشاره کردند. یانگ[1] و همکاران (۲۰۰۸) و کوپکند و مکدونالد[2] (۱۹۹۵) نیز به اثرات کاهشی تیمار با نیترات پتاسیم در گونه‌های دیگر اشاره کردند. از نتایج این بررسی به‌طور قطع نمی‌توان اظهار نظر کرد که آیا اثرات اسمزی نمک‌ها مانع از جوانه‌زنی می‌شود یا اثرات یونی، چرا که دو محلول PEG و NaCl به‌کار رفته برای

1- Yang
2- Copeland & McDonald

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاد تنش خشکی (اثر اسمزی) و شوری (اثر یونی) تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نشان نداد، اما کاهش میانگین عددی در صفت‌های مورد بررسی تحت اثرات اسمزی (PEG) نسبت به اثرات یونی (NaCl) نکته قابل تعمقی است که نیاز به پژوهش‌های بیشتری دارد. بررسی‌های که خواجه‌حسینی و همکاران (۲۰۰۳) در مورد گیاه سویا، دمیرکایا[1] و همکاران (۲۰۰۶) در مورد گیاه آفتابگردان و دیانتی تیلکی و همکاران (۲۰۰۹) در مورد گیاه یونجه انجام دادند؛ اثرات اسمزی را بیش از اثرات یونی مانع جوانه‌زنی و رشد ذکر کرده‌اند. دمیرکایا و همکاران (۲۰۰۶) دلیل این عامل را جذب یونهای Na^+ و Cl^- توسط بذر و در نتیجه حفظ گرادیان پتانسیل آب دانستند که اجازه می‌دهد آب در طول فاز جذب در مرحله جوانه‌زنی همچنان جذب شود. تیمار با کلرید سدیم در مقایسه با پلی‌اتیلن‌گلایکول به بذر اجازه می‌دهد که مدت طولانی‌تری آب جذب کند و اولین مرحلهٔ جوانه‌زنی که خروج ریشه‌چه است را کامل کند.

بذر گونهٔ *A. cristatum* تحمل کمی به شوری داشت، به‌طوری‌که در تنش ۴- بار درصد جوانه‌زنی ۷۰ درصد کاهش یافت و در ۸- بار هیچ‌گونه جوانه‌زنی مشاهده نشد. آذرنیوند و جعفریان جلودار (۲۰۰۴) و دیانتی و همکاران (۲۰۰۹) هم نشان دادند که جوانه‌زنی در *A. cristatum* از سطح شوری ۳۰۰ میلی‌مول و رشد ریشه و ساقه‌چه از سطح ۲۰۰ میلی‌مول متوقف می‌شود. بسیاری از گزارش‌های آثار مفید تیمار بذر (پرایمینگ) را در افزایش عملکرد گیاهان مختلف نشان داده است (۱۲، ۱۴، ۱۵ و ۲۴). به‌طورکلی تیمار بذور (پرایمینگ) روش مفیدی در افزایش عملکرد گونهٔ *A. cristatum* نیست و باید از روش‌های دیگر تکنولوزی بذر در مورد این گیاه استفاده کرد. همچنین عملکرد این گیاه در شرایط تنش، چه خشکی و چه شوری به‌شدت کاهش می‌یابد، بنابراین کشت این گیاه در مناطقی با خاک‌های با تنش اسمزی ۴ بار و بیشتر که توسط عناصر محلول در آب مانند کلرید سدیم یا در اثر عدم بارندگی ایجاد می‌شود، توصیه نمی‌شود.

1- Demir Kaya

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Abdul-Baki, A.A., & J.D. Anderson, 1973. Vigor determination in soybean Seed by multiple, Criteria. Crop Sci, 13: 630-633.
2. Alizadeh, A., 1999. Soil, water, plant relationship, astane ghodseh razavi publications- mashhad, 353 p. (In Persian)
3. Almansouri, M., J.M. Kinet & S. Lutts, 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (Triticum durum Desf.), Plant Soil, 231: 243-254.
4. Arif, M., 2005. Effect of seed priming on emergence yield and storability of soybean. PhD thesis, NWFP Agriculture University, Peshawar.
5. Azarnivad, H., & Z. Jafarian Jelodar, 2004. The effect of salinity stress on seed germination of two species of Agropyron. Journal of Desert, 1: 52-62. (In Persian)
6. Boyer, J.S., 1982. Plant productivity and environment, Science, 218: 443-448.
7. Bradford, K.J., 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions, Hort. Sci, 21: 1105-1112.
8. Cantliffe, D.J., 1991. Benzyladenine in the priming solution reduces thermodormancy of lettuce seeds, Hort. Technol., 1: 95-97.
9. Demir Kaya, M., G. Okcu, M. Atak, Y. Cikili & O. Kolsarici, 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.), Europ. J. Agronomy, 24: 291-295.
10. Demir, I & H.A.Van De Venter, 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (Citrillus lanatus (Thunb.) Matsum. and Nakai) seeds under temperature and osmotic stress, Seed Sci. Technol, 27: 871-875.
11. Dianati, GH.A., B. Behtari & B. Behtari, 2009. Effect of salt and water stress on the germination of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed, Povolzhskiy Journal of Ecology, 2: 152-158.
12. Dianati, G.A., B. Behtari, M.A. Alizadeh & A.A. Jafari, 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of *Festuca arundinacea* Schreb and *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) J.A. Schultes, Povolzhskiy Journal of Ecology, 3:323-330.
13. Dianati Tilaki, G.A., M. Zaboli A. Fakhireh B. Behtari A. Shahryari & A Ghanbari, 2008. The effect of salinity stress on seed germination of two speciese of *Agropyron desertorum* and *Agropyron cristatum* from four sites. Rangeland, 2 :254-263 (In Persian)
14. Hardegree SP., 1994a. Drying and storage effects on germination of primed grass seeds, Journal of Range Management, 47: 196–199.
15. Hardegree SP., 1994b. Matric priming increases germination rate of Great Basin native perennial grasses, Agronomy Journal, 86: 289-293.
16. Hardegree SP & S.S. Van Vactor, 2000. Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated-field temperature regimes, Annals of Botany, 85: 379-390.
17. Heydecker, W & P. Coolbaer, 1977. Seed treatments for improved performance survey and attempted prognosis, Seed Sci. Technol, 5: 353-425.
18. ISTA, 1985. International Seed Testing Association. ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 78p.
19. Khajeh-Hosseini, M., A.A. Powell & I.J. Bingham, 2003. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. Seed Sci. Technol, 31: 715-725.
20. Khan, M.A., B. Gul & D.J. Weber, 2002. Effect of temperature, and salinity on the germination of Sarcobatus vermiculatus. Biol. Plant, 45: 133-135.
21. Lampeter, W., 2003. Seed technology, translated by Hejazi, A., Tehran university publications, 442pp.
22. Masoudi, P., A. Gazanchian V. Jajarmi & A. Bozorgmehr, 2008. Effect of seed priming on germination improvement and seedling vigor in three perennial grass species under saline conditions, olum & fonoun 22:57-67 (In Persian)
23. McDonald, M.B., 2000. Seed priming. In: Black, M., Bewley, J.D. (Eds.), Seed Technology and Its Biological Basis. Sheffield Academic Press, Sheffield, UK, pp: 287-325.
24. Meyer, S.E., S.B. Debaene-Gill & P.S. Allen, 2000. Using hydrothermal time concepts to model seed germination response to temperature, dormancy loss and priming effects in Elymus elymoides. Seed Science Research, 10: 213-223. (In Persian)
25. Michel, B.E & M.R. Kaufmann, 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000, plant physiology, 51: 914-916.
26. Parera, CA., & D.J.Cantiliffe, I994a. Presowing seed prirning. Hort. Rev, 16: 109-141.
27. Pazdera, J., & V. Hosnedl, 2002. Effect of hydration treatments on seed parameters of different lettuce (*Lactuca sativa* L.) seed lots. Hort.sci, 29: 12-16.
28. Riazi, A., F. Sharif-Zadeh & A. Ahmadi,Effect of osmopriming on seeds germination of forage millet, 2007. Pajouhesh & Sazandegi, 77: 72-82
29. Pill, W.G., 1995. Low water potential and pre-sowing germination treatments to improve seed quality. In: Basra, A.S. (Ed.), Seed Quality. Food Products Press, New York, NY, USA, pp: 319-359.
30. Rehman, S., P.J.C. Harris, W.F. Bourne & J. Wilkin, 1996. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium content of Acacia seeds. Seed Sci. Technol, 25: 45-57.
31. Sanadgol, A., 2006. The principles of seed production and conservation of range and forage plants, research institute of Forests and rangelands,Tehran, Iran publications,107p. (In Persian)
32. Schrauf, G E., P.S. Cornaglia & V.A. Deregibus, 1995. Improvement in germination behaviour of Paspalum dilatatum Poir seeds under different pre-conditioning treatments. New Zealand Journal of Agricultural Research, 38: 501-509.
33. Song, J., H. Fan, Y. Zhao, Y. Jia, Y. Du & B. Wang, 2008. Effect of salinity on germination, seedling emergence, seedling growth and ion accumulation of a euhalophyte Suaeda salsa in an inertial zone and on saline inland, Aquatic Botany, 88: 331-337.
34. Watts, J.C., 2001. The Effect of Seed Priming on the Germination, Emergence, and Developrnent of Five Different Grass Species. MS thesis, Department of Plant Science University of Manitoba, Canada, 111p.
35. Yang, Q.H., X. Wei, X.L. Zeng, W.H. Ye, X.J.Yin, W. Zhang-Ming &Y.SH. Jing, 2008. Seed biology and germination ecophysiology of Camellia nitidissima. Forest Ecology and Management, 255: 113-118.

www.SID.ir