به زراعی کشاورزی
دوره ۱۵ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۲
صفحه‌های ۱۵-۱

تأثیر پرایمینگ و مدت زمان آن بر خصوصیات کیفی جوانه‌زنی بذر با غلاف و گیاهچهٔ اسپرس رقم (Eski) در شرایط آزمایشگاهی

مهدی رمضانی*[۱]، رضا رضایی سوخت آبندانی[۲]

۱ و ۲. دانشجوی دکترا، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران - ایران

تاریخ وصول مقاله: ۹۱/۶/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۲/۳۱

چکیده

به منظور بررسی تأثیرات پرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر با غلاف اسپرس رقم (Eski)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی ساری، در سال ۱۳۹۰، اجرا شد. تیمارها شامل پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG6000) با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد (با پتانسیل‌های اسمزی ۳/۲۱- و ۷/۴۱ بار)، نیترات پتاسیم (KNO3) با غلظت‌های ۵ و ۱۰درصد و کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد و مدت زمان‌های ٦، ۱۲ و ۲٤ ساعت بود. نتایج این آزمایش نشان داد که در تمام صفات در سطح احتمال p<۰/۰۰۱ از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را نشان داد که بیشترین آن‌ها در مدت ٦ ساعت به‌دست آمد به جز تعداد گیاهچهٔ غیرعادی که کمترین آن در مدت ٦ ساعت بود؛ اما در تأثیرات متقابل پرایمینگ×زمان بیشترین شاخص طولی و وزنی ویگور، طول ریشه‌چه و سرعت جوانه‌زنی در محلول پرایمینگ PEG ۱۰ درصد با مدت ۱۲ ساعت حاصل شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی و تعداد کل گیاهچه با PEG ۵ و ۱۰ درصد با مدت ٦ و ۱۲ ساعت و کمترین آن نیز در محلول KCl ۱۰ درصد با مدت ٦ ساعت به‌دست آمد. بیشترین میزان طول ساقه‌چه و طول گیاهچه در محلول پرایمینگ PEG ۱۰ درصد با مدت ۱۲ ساعت و کمترین آن در KCl ۱۰ درصد با مدت ۲٤ ساعت به‌دست آمد. بیشترین و کمترین تعداد گیاهچهٔ عادی به ترتیب با محلول پرایمینگ PEG ۱۰ درصد با مدت ۱۲ ساعت و KCl ۱۰ درصد با مدت ٦ ساعت به‌دست آمد. بالاترین نسبت طولی (R/S) در محلول PEG ۵ درصد با مدت ٦ ساعت و پایین‌ترین نسبت آن در محلول KNO3 ۱۰ درصد با مدت ٦ ساعت حاصل شد؛ همچنین، کمترین نسبت وزن تر (R/S) در محلول KNO3 و KCl ۱۰ درصد با مدت ٦ و ۲٤ ساعت و بیشترین نسبت وزن خشک (R/S) در محلول پرایمینگ PEG ۱۰ درصد با مدت ۱۲ ساعت حاصل شد.

کلیدواژه‌ها: اسپرس، پرایمینگ بذر، جوانه‌زنی و رشد گیاهچه، مدت زمان.

* نویسنده مسئول Email: mehdiramezani1979@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

اسپرس (*Onobrychis Sativa* L.) از جمله بقولات علوفه‌ای است که به لحاظ تولید علوفهٔ مناسب و با کیفیت در میان گیاهان مرتعی و زراعی کشور مورد توجه است و سازگاری وسیعی به اکثر مناطق کشور دارد [۲۵]. منشأ این گیاه آسیای جنوب مرکزی است و قرن‌ها کشت و کار آن در مناطق مختلف جهان و از جمله ایران رواج داشته است. طبق اطلاعات موجود حداقل ٦٠ گونه از آن در ایران به‌صورت وحشی وجود دارد؛ بذرهای این گیاه داخل غلاف‌های قهوه‌ای رنگ قرار دارند. غلاف‌ها اغلب در سطح خود دارای برآمدگی‌های متعدد هستند، طبق گزارش‌های موجود تقریباً ۳۰ درصد وزن بذر همراه با غلاف را غلاف تشکیل می‌دهد [۱]. یکی از عوامل دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها و استقرار گیاهچه‌های حاصل از بذور کشت شده است. به‌طور طبیعی هرچه سرعت جوانه‌زنی و درصد بذرهای جوانه‌زده در مزرعه بیشتر باشد، استفاده از منابع رشد نظیر نور، آب و عناصرغذایی بهتر خواهد بود [١٦]، اما متأسفانه، در بسیاری از مناطق دنیا به‌ویژه در کشاورزی‌های معیشتی مناطق دیم، استقرار ضعیف گیاهان زراعی مشکل عمده‌ای محسوب می‌شود [۱۹]. تنش خشکی و شوری، دماهای پایین و بالا هنگام جوانه‌زنی، سله‌بستن خاک، کشت بی‌موقع، آماده‌نبودن کافی بستر بذر و غیره از جمله عواملی هستند که استقرار گیاهچه‌ها را در مزرعه محدود می‌کنند [٢٦]. از جمله تیمارهای مهم افزایش‌دهندهٔ قدرت جوانه‌زنی بذرها می‌توان به پرایمینگ اشاره کرد. پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبوددهندهٔ بذور اطلاق می‌شود که در تمامی آن‌ها آبدهی کنترل شدهٔ بذر انجام می‌شود [۱۵]. در پرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها مقداری آب جذب کنند، به‌طوری که مراحل اولیهٔ جوانه‌زنی انجام شود، اما ریشه‌چه خارج نشود. تیمار پرایمینگ باعث کوتاه‌کردن زمان کاشت تا سبزشدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیرزنده در مرحلهٔ بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود. همچنین، این تیمارها یکنواختی سبزشدن را موجب می‌شوند که به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول منجر می‌شوند [۸]. هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ از روش‌های رایج پرایمینگ هستند. اسموپرایمینگ نوع خاصی از آماده‌سازی پیش از کاشت بذرها است که از طریق خواباندن بذرها در محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی پایین حاوی مواد شیمیایی مختلفی نظیر پلی‌اتیلن‌گلایکول (PEG)، مانیتول، کودهای شیمیایی نظیر اوره انجام می‌شود [۷]. قنا و شیلنگر[1] [۱۷] در تحقیق خود بر روی دو رقم گندم زمستانه دریافتند که هیدروپرایمینگ بذرهای گندم و همچنین، اسموپرایمینگ این بذرها با پلی‌اتیلن‌گلایکول (PEG) باعث تسریع جوانه‌زنی و سبزشدن در آزمایشگاه و در بعضی موارد در گلخانه شد، ولی تأثیری بر عملکرد گندم در مزرعه مشاهده نشد. هاریس[2] و همکاران [۱۹] گزارش کردند که پرایمینگ بذر گندم باعث جوانه‌زنی سریع‌تر، سبزشدن بیشتر، قوی‌ترشدن گیاهچه، پنجه‌زنی بهتر، گل‌دهی زودتر، بزرگ‌ترشدن سنبله، بلوغ زودهنگام و عملکرد بیشتر می‌شود. همچنین، باقری و سرمدنیا [۱] گزارش کردند که هیدروپرایمینگ بذر با غلاف اسپرس باعث افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی می‌شود.

این تحقیق با هدف تأثیر تیمارهای مختلف پرایمینگ و مدت زمان پرایمینگ بر وضعیت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه و انتخاب بهترین تیمار و مدت زمان پرایمینگ بذر اسپرس انجام شد.

1. Ghana and Schillinger
2. Harris

Archive of SID
www.SID.ir

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی ساری به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارها شامل PEG 6000 با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد (با پتانسیل‌های اسمزی ۳/۲۱- و ۷/٤۱ بار)، KNO_3 با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد و KCl با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد در مدت زمان‌های ٦، ۱۲ و ۲٤ ساعت بود. برای محاسبهٔ میزان PEG لازم از فرمول کافمن از رابطهٔ ۱ استفاده شد که در این فرمول C میزان PEG لازم بر حسب گرم در کیلوگرم آب، T دمای محیط که معمولا ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد فرض می‌شود و فشار اسمزی ψ_S بر حسب مگا پاسکال است. با استفاده از این فرمول میزان PEG لازم برای فشارهای اسمزی ۳/۲۱-، و ۷/٤۱ بار به ترتیب ۵ و ۱۰ گرم در لیتر محاسبه شد. برای انجام تیمارها تعداد ۱۰ گیاهچه به‌صورت تصادفی از هر تیمار برداشته شد و اجرای تیمارها در دمای ۱±۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد در داخل دستگاه ژرمیناتور صورت گرفت. پس از پایان دوره‌های پرایمینگ، بذرهای پرایمینگ‌شده با آب مقطر شست و شو داده شدند و تمام بذرها تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک شدند. برای ارزیابی تعداد ۵۰ عدد بذر با غلاف اسپرس رقم Eski از هر تیمار پتری‌دیش‌های شیشه‌ای با قطر ۹۰ میلی‌متر بین دو لایه کاغذ حوله‌ای قرار داده شد و ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به هر پتری‌دیش اضافه شد و برای جوانه‌زنی به ژرمیناتور با تنظیم دمای ۱±۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٤۲ درصد و تاریک منتقل شد [۲۰]. ظهور ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر به‌عنوان شروع جوانه‌زنی بذر محسوب و در پایان روز دهم، بذرهای جوانه‌زده در هر تیمار شمارش شد و از شاخص‌های رشد نیز طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، نسبت طولی، نسبت وزن تر و وزن جوانه‌زنی، وزن تر و وزن خشک ریشه‌چه با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم و طبق ضوابط اندازه‌گیری شد و برای محاسبهٔ درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص ویگور ۱ و ۲ از روابط زیر استفاده شد [۱۰، ۲۸]:

رابطه (۱)

$$\psi_s = -(1.18\times10^{-2})C - (1.8\times10^{-4})C^2 + (2.67\times10^{-4})CT + (8.39\times10^{-7})C^2T$$

رابطه (۲)

درصد جوانه‌زنی=(تعداد کل بذرها/تعداد بذرهای جوانه‌زده تا روز دهم)×۱۰۰

رابطه (۳) سرعت جوانه‌زنی

$$GR = \sum \frac{Ni}{Ti}$$

رابطه (٤)

شاخص طولی ویگور=درصد جوانه‌زنی×(میلی‌متر) طول گیاهچه

رابطه (۵)

شاخص وزنی ویگور=درصد جوانه‌زن×(گرم) وزن خشک گیاهچه

در پایان داده‌های به‌دست‌آمده با نرم‌افزار آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل شد و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد محاسبه شد.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. درصد و سرعت جوانه‌زنی

همان‌طور که در جدول ۱ مشهود است درصد و سرعت جوانه‌زنی اختلاف آماری تحت اثر زمان، پرایمینگ و تأثیرات متقابل آن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. بیشترین و کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی به ترتیب در مدت ٦ و ۲٤ ساعت به‌دست آمد. همچنین، حداکثر درصد و سرعت جوانه‌زنی به‌طور مشترک در محلول پرایمینگ PEG و KCl با غلظت ۵ درصد و حداقل آن در محلول پرایمینگ KNO_3 با غلظت ۱۰ درصد حاصل شد (جدول۲).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. تجزیهٔ واریانس تأثیر پیش‌تیمار و زمان پیش‌تیمار بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر اسپرس

منابع تغییرات	df	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول گیاهچه	نسبت طولی (R/S)	نسبت وزن تر(R/S)	نسبت وزن خشک (R/S)	تعداد جوانهٔ عادی	تعداد کل بذر جوانه‌زده	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	شاخص طولی ویگور	شاخص وزنی ویگور
تکرار	۲	۰/۰۷ ns	۰/۲۱ ns	۰/۵۲ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۴ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۶ ns	۰/۰۵ ns	۰/۰۷ ns	۰/۸۹ ns	۳۵۸۱/۶۳ ns	۰/۰۴ ns
زمان (A)	۲	۴/۷۰ **	۰/۴۸ **	۷/۸۷ **	۰/۰۷ **	۰/۰۰۳ *	۱/۰۵ **	۵۰/۶۷ **	۳۰/۷۲ **	۸/۷۲ **	۴۹۱/۵۵ **	۸۲۲۵۰۰۳ **	۵/۲۸ **
پرایمینگ(B)	۵	۱۳/۰۱ **	۵/۰۳ **	۳۳/۸۶ **	۰/۰۵ **	۰/۰۰۲ *	۱/۲۵ **	۱۰۳/۴۱ **	۶۸/۵۷ **	۱۹/۶۶ **	۱۰۹۷/۰۷ **	۶۲۸۰۴۰ **	۱۵/۴۳ **
AxB	۱۰	۱/۳۹ **	۰/۵۶ **	۲/۹۳ **	۰/۰۳ **	۰/۰۰۶ **	۰/۳۷ **	۱۵/۳۱ **	۸/۱۹ **	۱/۵۶ **	۱۳۱/۰۲ **	۷۳۸۲۷/۳۰ **	۱/۵۲ **
Error	۳۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۸۰	۱/۰۲	۰/۰۲	۱۶/۲۶	۲۳۱۵/۸۴	۰/۰۹
C.V		درصد ۳/۰۶	درصد ۴/۴۶	درصد ۲/۶۸	درصد ۵/۴۹	درصد ۳/۲۰	درصد ۷/۷۸	درصد ۶/۴۳	درصد ۵/۹۱	درصد ۲/۵۵	درصد ۵/۹۱	درصد ۶/۰۸	درصد ۷/۲۳

ns، **و *: به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

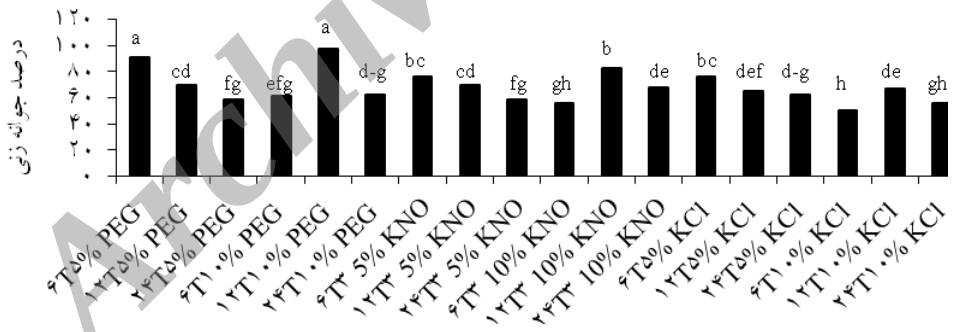
جدول ۲. مقایسهٔ میانگین صفات اندازه‌گیری‌شدهٔ تأثیر پیش تیمار و زمان پیش تیمار بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر اسپرس

تیمارها	طول ریشه‌چه (mm)	طول ساقه(mm)	طول گیاهچه (mm)	نسبت طولی(R/S)	نسبت وزن تر(R/S)	نسبت وزن خشک (R/S)	تعداد جوانهٔ عادی	تعداد کل بذر جوانه‌زده	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	شاخص طولی ویگور	شاخص وزنی ویگور
T۱۶	۶/۷۱ a	۵/۳۳ a	۱۲/۰۳ a	۱/۲۵ a	۰/۹۱ a	۱/۹۲ a	۱۷/۷۲ a	۱۸/۳۳ a	۶/۴۶ a	۷۴/۳۳ a	۹۱۶/۳ a	۴/۸۸ a
T۱۲	۵/۸۶ b	۵/۱۷ b	۱۱/۰۲ b	۱/۱۳ b	۰/۹۳ a	۱/۵۴ b	۱۳/۷۲ b	۱۷/۱۱ b	۵/۴۶ b	۶۸/۴۴ b	۷۶۵/۴ b	۴/۳۶ b
T۲۴	۵/۷۹ b	۵/۰۰ c	۱۰/۷۹ c	۱/۱۵ b	۰/۹۳ a	۱/۴۷ b	۱۲/۳۹ c	۱۵/۷۲ c	۵/۱۲ c	۶۲/۹۰ c	۶۹۲/۲ c	۳/۷۹ c
PEG 5 %	۷/۶۹ a	۵/۹۳ a	۱۳/۶۲ a	۱/۳۱ a	۰/۹۳ ab	۱/۸۰ b	۱۷/۷۸ a	۲۰/۲۲ a	۷/۴۱ a	۸۰/۸۹ a	۱۱۰۴ a	۶/۱۰ a
PEG 10%	۶/۳۳ c	۵/۲۲ b	۱۱/۸۶ c	۱/۱۴ c	۰/۹۱ ab	۱/۶۰ c	۱۳/۴۴ b	۱۷ b	۵/۶۹ b	۶۸ b	۸۰۶ b	۴/۱۸ c
KNO_3 1 %	۵/۵۰ d	۴/۸۷ c	۱۰/۳۷ d	۱/۱۳ c	۰/۹۳ ab	۱/۳۱ d	۱۱/۱۱ c	۱۵ cd	۴/۷۸ d	۶۰ cd	۶۲۱/۸ c	۳/۴۷ d
KNO_3 2%	۴/۷۸ f	۴/۲۷ d	۹/۰۴ f	۱/۱۲ c	۰/۹۴ a	۱/۴۲ d	۱۰/۲۲ c	۱۴ d	۳/۷۷ e	۵۶ d	۵۰۷/۴ d	۲/۷۱e
KCl_2 %	۷/۳۲ b	۵/۹۷ a	۱۳/۲۹ b	۱/۳۲ b	۰/۸۹ b	۲/۳۱ a	۱۸/۳۳ a	۲۰/۵۶ a	۷/۴۱ a	۸۲/۲۲ a	۱۱۱۳ a	۵/۷۰ b
KCl_4 %	۵/۰۹ e	۴/۴۳ d	۹/۵۱ e	۱/۱۵ c	۰/۹۲ ab	۱/۴۱ d	۱۲/۷۸ b	۱۵/۵۶ c	۵/۰۱ c	۶۲/۲۲ c	۵۹۵/۷ c	۳/۸۹ c

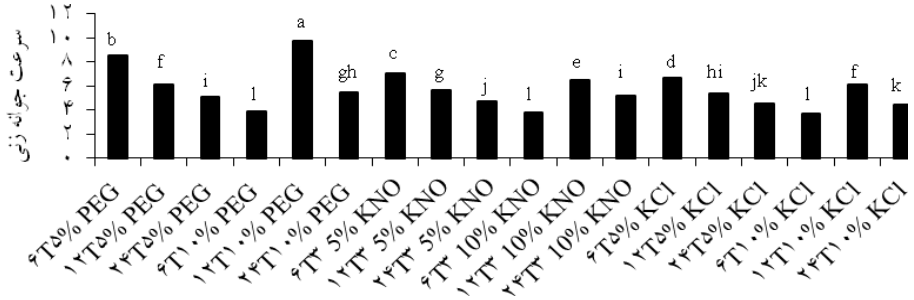
*: در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارد.

Archive of SID
www.SID.ir

کاهش ورود آب به بذر بر اثر افزایش تنش خشکی باعث کاهش هدایت هیدرولیکی می‌شود و در نتیجه فرآیندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی جوانه‌زنی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و میزان و یا سرعت انجام آن‌ها کاهش می‌یابد [۲۲]. اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال شود و یا جذب به‌آرامی انجام شود، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به‌آرامی انجام خواهد شد و در نتیجه مدت زمان لازم برای خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد [۱۲]. تعیین زمان مناسب پرایمینگ موجب جلوگیری از تأثیر منفی پرایمینگ می‌شود. در گزارش‌های دیگر در مورد گیاه ذرت نیز آمده است که میزان سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر پیش‌تیمار با آب خالص (۹/۲۸ تعداد بذر در روز) و بعد نیترات پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت‌های ۱ و ۱۰ درصد (۹/۲۵ و ۸/۴۷ تعداد بذر در روز) بیشترین شد [۲]. همچنین، آن‌ها در مورد گیاه ذرت هیبرید ۷۰۴ دریافتند که بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱۱/۰۵ تعداد بذر در روز) در تیمار اسموپرایمینگ با محلول پلی‌اتیلن‌گلایکول ۵ درصد به مدت ۱۶ و ۲۴ ساعت و حداقل آن (۸/۲۰ تعداد بذر در روز) در تیمار اسموپرایمینگ با محلول نیترات پتاسیم ۲ درصد به مدت ۸ ساعت مشاهده شد [۳]. باقری و سرمدنیا [۱] در مطالعاتی بر روی گیاه اسپرس نشان دادند که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در بذرهای اسپرس بدون غلاف نسبت به بذرهای با غلاف مشاهده شد که با هیدروپرایمینگ بذرهای با غلاف اسپرس بر سرعت و درصد جوانه‌زنی آن‌ها تأثیر بالایی داشت. حداکثر سرعت جوانه‌زنی با کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲ و ٤ درصد به‌دست آمد که برابر ۱۲/٤۱ و ۱۲/۲۷ تعداد بذر جوانه‌زده در روز، بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ به ترتیب در PEG با غلظت ۱۰ و ۵ درصد و مدت ۱۲ و ٦ ساعت برابر ۹۷/۳۳و ۹۰/٦۷ درصد و کمترین آن نیز در KCl با غلظت ۱۰ درصد و مدت ٦ ساعت برابر ۵۰/٦۷ درصد حاصل شد (نمودار ۱). بیشترین سرعت جوانه‌زنی نیز در محلول پرایمینگ PEG با غلظت ۱۰ درصد و مدت ۱۲ ساعت برابر ۹/۷۳ به‌دست آمد (نمودار ۲).



نمودار ۱. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس



نمودار ۲. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس

Archive of SID
www.SID.ir

رضـایی و رمـضانی [۲] در تحقیقـی بـر روی گیـاه بـرنج دریافتندکه بیشترین سرعت جوانه‌زنی تحت اثر متقابـل بـرای تیمار با کلرید پتاسیم در غلظت ٤ درصد طی زمان ۸ سـاعت برابر (۱۵/۰۸) و کمترین آن برای تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکـول در غلظت ۵ درصد طی زمان‌های ۸ و ۱۲ ساعت (۹/۳۳ و ۹/۳۱) به‌دست آمد. کونجوسـکی و کـام[1] [۱۱] گـزارش کردنـد کـه پرایمینگ بذور آفتابگردان به مدت ۳ الی ۵ روز باعث افزایش سرعت جوانه‌زنـی و بهبـود رشـد گیاهچـه مـی‌شـود. آن‌هـا همچنین، علت این واکنش را افزایش در فعالیت‌های تنفـسی، تولید ATP، تحریک فعالیت RNA و پروتئین‌سازی در بـذور پرایم‌شده بیـان کردنـد. رضـایی و رمـضانی [۲] طـی انجـام آزمایشی در مورد بذر برنج دریافتند کـه بیـشترین و کمتـرین درصد جوانه‌زنی به ترتیب برای تیمارهای با زمـان ٦ سـاعت (۱۰۰ درصد) و کمتـرین بـا زمـان ۱۸ سـاعت (۹۲ درصـد) حاصل شد. رضایی و همکاران [٤] در زمینـهٔ پرایمینـگ بـذر ذرت ٦٤۰ اظهار کردند که بیشترین درصد جوانه‌زنـی تحـت تیمار پیش‌تیمار بـا آب خـالص (۸۸ درصـد) و بعـد شـاهد، پلی‌اتیلن‌گلایکول بـا غلظـت‌هـای ۱۰ و ۵ درصـد و نیتـرات پتاسیم با غلظت ۱ درصد حاصل شد.

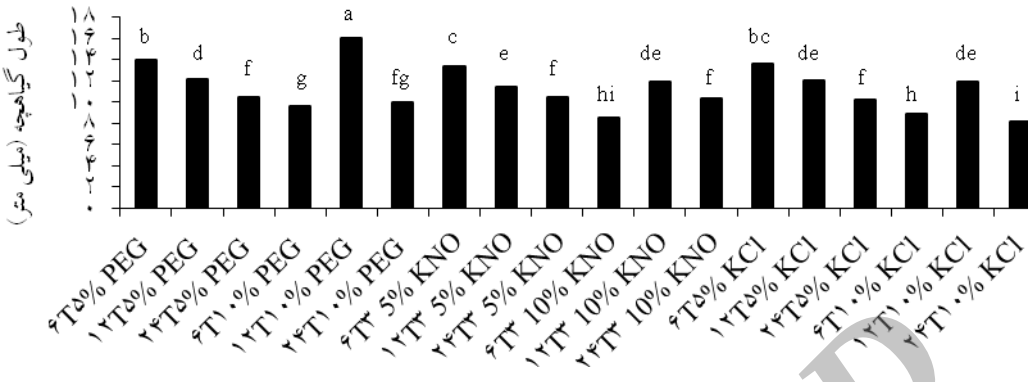
۲.۳. طول گیاهچه، ریشه‌چه و ساقه‌چه

طول گیاهچه، ریشه‌چه و ساقه‌چه از نظر آماری تحـت تـأثیر زمان، پرایمینگ و اثرات متقابل آن در سطح احتمال ۱ درصـد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). با توجه به جدول ۲ بیشترین طول گیاهچه، ریـشه‌چـه و سـاقه‌چـه در زمـان ٦ ساعت به‌دست آمد و بیشترین طول گیاهچـه و ریـشه‌چـه در محلول پرایمینگ PEG و با غلظت ۵ درصد و بیشترین طـول ساقه‌چه توسط PEG و KCl با غلظت ۵ درصد حاصل شـد. آزمایش‌های مختلف نشان‌دهندهٔ افزایش طـول ریـشه‌چـه در تنش‌های جزئی و کم است چرا که اولین تغییرات برای مقابله با تنش خشکی افزایش رشد ریشه‌چـه اسـت کـه بـه منظـور جذب حداکثر رطوبـت صـورت مـی‌گیـرد [۱]. فرهنگیـان و جعفری [۵] در بررسی روی بذر اسپرس به این نتیجه رسیدند که حداقل طول ریشه‌چه و گیاهچه برای تیمار کلرید کلسیم با غلظت‌های ۲ و۳ درصـد بـه ترتیـب (۱/٤ و ۷/۱ میلـی‌متـر) به‌دست می‌آید. رضایی و رمـضانی [۲] در مطالعـاتی کـه بـر روی گیاه برنج انجام دادند به این نتیجه رسیدند که حداکثر و حداقل طول ساقه‌چه در طی زمان ۸ و ۱۲ ساعت بـه ترتیـب ٦/۳۰ و ۵/۰۳ میلی‌متر به‌دست می‌آید، همچنین، کمترین طول ساقه‌چه به ترتیب با پرایم‌کردن توسط کلرید پتاسیم با غلظت ۲ درصد حاصل شد. رضـایی و همکـاران [۳] بـر روی گیـاه ذرت ۷۰٤ دریافتنـد کـه بیـشترین طـول ریـشه‌چـه (۱٦/٦۹ میلـی‌متـر) تحـت تیمـار اسـموپرایمینگ PEG در مـدت ۲٤ ساعت و حداقل آن (۱۳/۱۱ میلی‌متر) در تیمار اسموپرایمینگ KNO_3 در مدت ۸ ساعت به ترتیـب بـا غلظـت‌هـای ۵ و ۱ درصد حاصل می‌شود. بیشترین و کمتـرین طـول گیاهچـه و ساقه‌چه به ترتیب تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ توسـط PEG ۱۰ درصد با مدت ۱۲ ساعت و KCl ۱۰ درصد با مدت ۲٤ ساعت حاصل شـد (نمودارهـای ۳ و ٤). بیـشترین طـول ریشه‌چه نیز تحت اثرات متقابل PEG با غلظت ۱۰ درصد بـا مدت ۱۲ ساعت به‌دست آمد (نمودار ۵). نتایج آزمـایش‌هـای مختلف بیانگر این مطلب است که بر اثر تنش خـشکی طـول ریشه‌چه و ساقه‌چه هر دو کاهش می‌یابند، ولی نسبت کاهش طول ساقه‌چه بیشتر از طول ریشه‌چه است.

در سایر پژوهش‌ها مشخص شده است که در شرایط تـنش خشکی ارقام مقاوم به خشکی در مراحل اولیه تنش سرعت رشد ریشهٔ بالاتری دارند، در نتیجه نسبت طـول ریـشه‌چـه به ساقه‌چه در آن‌ها افزایش می‌یابد [۱٤].

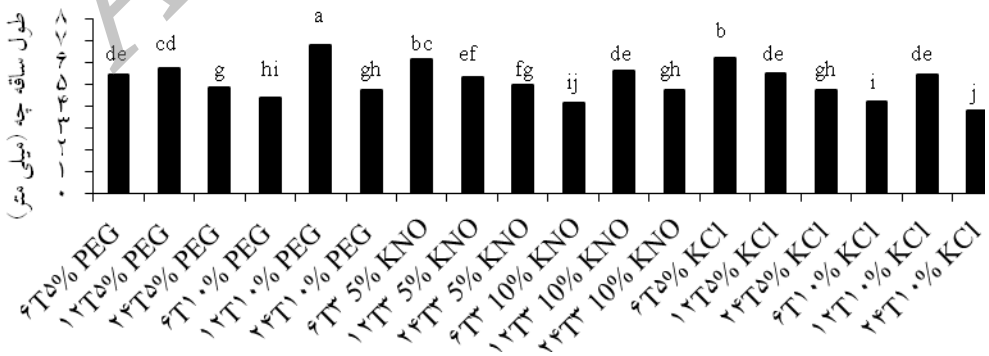
1. Chojnowski and Come

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۳. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر طول گیاهچه بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس.

نمودار ٤. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر طول ریشه‌چه بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس



نمودار ۵. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر طول ساقه‌چه بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس

Archive of SID

www.SID.ir

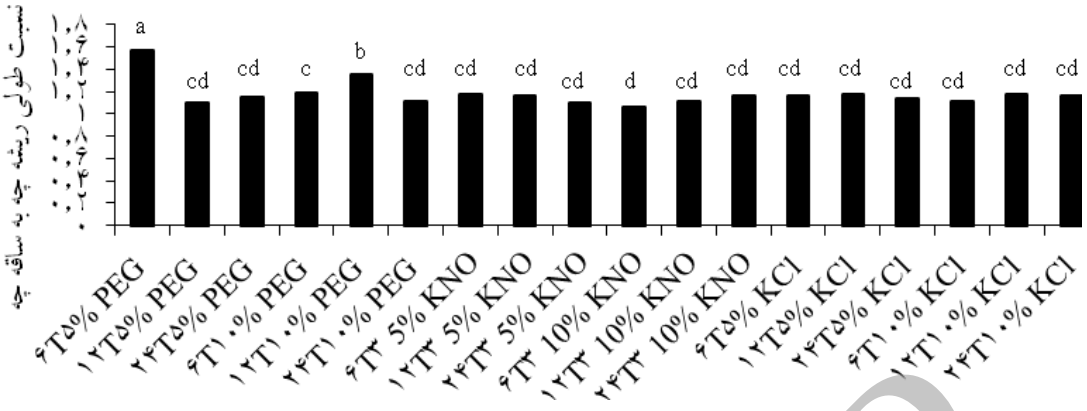
کاراکی[1] [۲۱] اثر غلظت‌های پلی‌اتیلن‌گلایکول را بر جوانه‌زنی گندم و جو بررسی و مشاهده کرد که با کاهش پتانسیل آب طول ریشه‌چه نیز کاهش می‌یابد. سانچز[2] و همکاران [۳۰] نیز گزارش کردند که طول ریشه‌های بذری در خیار و فلفل بر اثر هیدروپرایمینگ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. قوامی[3] و همکاران [۱۸] با بررسی تنش شوری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ارقام مختلف گندم اظهار داشتند که با کاهش پتانسیل اسمزی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. زینلی[4] و همکاران [۳۱] بیان کردند که در کلزا حساسیت ریشه‌چه به تنش شوری بیش از ساقه‌چه است. همچنین، محققان نشان داده‌اند که بیشترین طول ریشه‌چه (۱۶/۶۹ میلی‌متر) تحت تیمار اسموپرایمینگ PEG در مدت ۲٤ ساعت و حداقل آن (۱۳/۱۱ میلی‌متر) در تیمار اسموپرایمینگ KNO_3 در مدت ۸ ساعت به ترتیب با غلظت‌های ۵ و ۱ درصد حاصل شد [۳]. رضایی و رمضانی [۲] طی انجام آزمایشی در مورد بذر برنج دریافتند که بیشترین طول ساقه‌چه تحت اثرات متقابل زمان و پرایمینگ به ترتیب با پرایم‌شدن توسط نیترات پتاسیم با غلظت ۲ درصد و کمترین آن با پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت ۱۰ درصد است. رضایی و همکاران [۳] در مطالعاتی بر روی ذرت هیبرید ۷۰٤ در زمان‌های مختلف پرایمینگ نشان دادند که حداکثر و حداقل طول ساقه‌چه در طی مدت‌های ۱٦ و ۸ ساعت به ترتیب به میزان ۱۱/٦۹ و ۱۰/۸۱ میلی‌متر حاصل شد.

۳.۳. نسبت طولی، وزن تر و خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه ($\frac{R}{S}$)

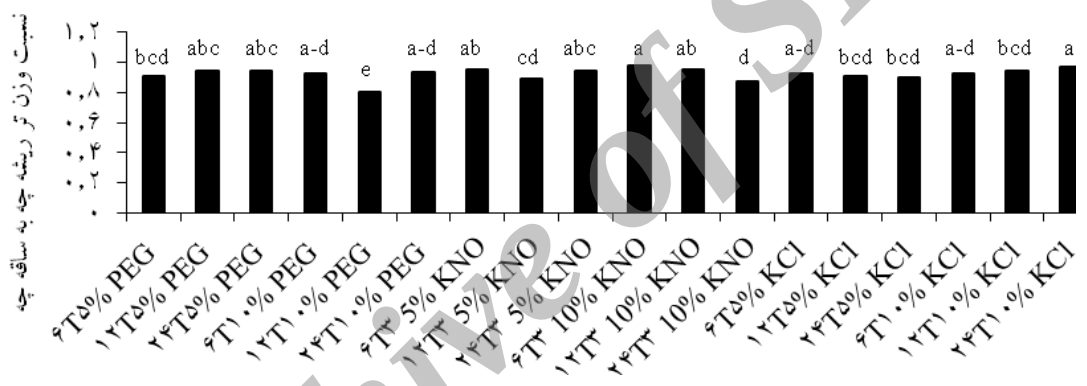
با توجه به جدول ۱ نسبت طولی و وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد تحت اثر زمان، پرایمینگ و اثرات متقابل آن نشان داد به‌طوری که نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه اختلاف معنی‌داری تحت اثر زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد و اثرات متقابل آن در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد. بیشترین نسبت طولی و وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه در مدت ٦ ساعت به ترتیب برابر ۱/۲۵ و ۱/۹۲ به‌دست آمد. بیشترین نسبت طولی ریشه‌چه به ساقه‌چه در محلول پرایمینگ PEG با غلظت ۵ درصد (۱/۳۱) حاصل شد. حداکثر و حداقل نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه به ترتیب با پرایمینگ و محلول KNO_3 با غلظت ۱۰ درصد (۰/۹٤) و KCl با غلظت ۵ درصد (۰/۸۹) به‌دست آمد. نتیجهٔ تحقیق اثر اسموپرایمینگ محققان بر روی ذرت ۷۰٤ نشان داد که بیشترین و کمترین نسبت طولی ریشه‌چه به ساقه‌چه به ترتیب به میزان (۱/٤۸٤) برای تیمار اسموپرایمینگ با PEG به مدت ۲٤ ساعت و KCl (۱/۲۰٦) در تیمار اسموپرایمینگ به مدت ۸ ساعت حاصل شد [۳]. بیشترین نسبت وزن خشک ریشه به ساقه‌چه نیز در محلول پرایمینگ KCl با غلظت ۵ درصد برابر ۲/۳۱ حاصل شد (جدول۲). رضایی و همکاران [۳] طی بررسی تأثیر اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی ذرت ۷۰٤ نتیجه گرفتند که بیشترین و کمترین نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه به ترتیب به میزان ۱۱/۰٦ و۷/۸۳ گرم برای زمان‌های ۲٤ و ۱٦ ساعت حاصل شد. بیشترین نسبت وزن طول ریشه‌چه به ساقه‌چه تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ با PEG و غلظت ۵ درصد و مدت ٦ ساعت (۱/۵۷) و کمترین نسبت آن نیز در KNO_3 با غلظت ۱۰ درصد و مدت ٦ ساعت (۱/۰۵) به‌دست آمد (نمودار ٦). حداکثر نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه به ترتیب در KNO_3 و KCl با غلظت ۱۰ درصد و مدت ٦ و ۲٤ ساعت و کمترین آن در PEG با غلظت ۱۰ درصد و مدت ۲٤ ساعت حاصل شد (نمودار ۷). بیشترین و کمترین نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه به ترتیب در PEG با غلظت ۱۰ درصد و مدت ۱۲ ساعت (۳/۱٤) و KNO_3 با غلظت ۵ درصد و مدت ۲٤ ساعت (۱/۲۱) به‌دست آمد (نمودار ۸).

1. Karaki
2. Sanchez et al.,
3. Ghavami
4. Zeinali

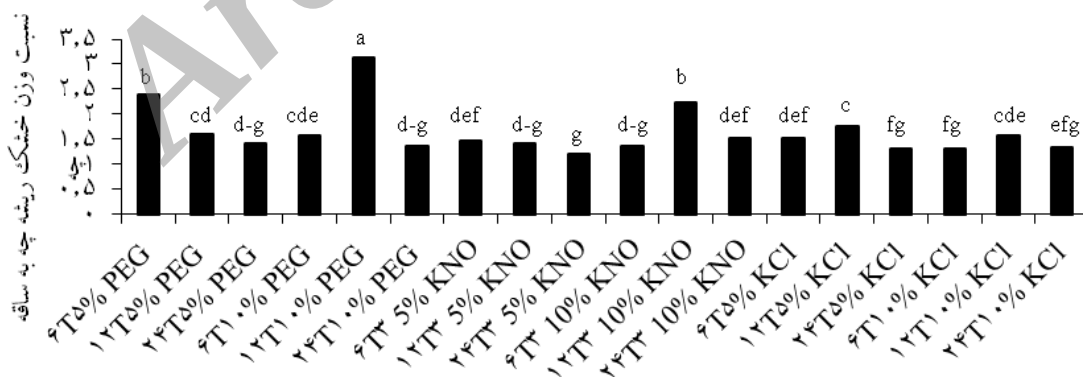
Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ٦. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر نسبت طولی ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S) بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس



نمودار ۷. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S) بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس



نمودار ۸. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S) بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین، رضایی و رمضانی [۲] دربارهٔ گیاه برنج بیان کردند که حداکثر نسبت وزن تر (R/S) تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ با نیترات پتاسیم۱ درصد در طی مدت زمان ٤ ساعت حاصل شد. همچنین، آن‌ها اظهار داشتندکه حداکثر و حداقل نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه تحت اثرات متقابل مدت و غلظت محلول‌های اسموپرایمینگ با KNO_3 و PEG با غلظت‌های ۲ و ۱۰ درصد در گیاه ذرت ۷۰٤ حاصل شد [۳]. در پژوهشی مشخص شده است که در شرایط تنش خشکی ارقام مقاوم به خشکی در مراحل اولیهٔ تنش سرعت رشد ریشه بالاتری دارند، در نتیجه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آن‌ها افزایش می‌یابد [۲۷]. کاراکی[1] [۲۱] اثر غلظت‌های پلی‌اتیلن‌گلایکول را بر جوانه‌زنی گندم و جو بررسی و مشاهده کرد که با کاهش پتانسیل آب طول ریشه‌چه نیز کاهش می‌یابد.

٤.۳. تعداد گیاهچهٔ عادی، غیرعادی و کل گیاهچه

این صفات از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را تحت اثر زمان، پرایمینگ و اثرات متقابل آن در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد (جدول ۱). بیشترین تعداد گیاهچهٔ عادی و تعداد کل گیاهچه در مدت ٦ ساعت به ترتیب برابر ۱۵/۷۲ و ۱۸/۳۳ و کمترین تعداد کل گیاهچه در محلول پرایمینگ KNO_3 با غلظت ۱۰ درصد برابر ۱٤ حاصل شد (جدول۲). فرهنگیان و جعفری [۵] در تحقیقات خود در مورد بذر اسپرس حاکی از آن است که بیشترین و کمترین تعداد جوانهٔ عادی تحت اثر اسموپرایمینگ با کلرید کلسیم با غلظت ۲ و ۳ درصد حاصل شد. همچنین، رضایی و همکاران [۳] در ارزیابی پرایمینگ بذر ذرت ۷۰٤ در مدت زمان‌های مختلف به این نتیجه رسیدند که بیشترین و کمترین تعداد گیاهچهٔ عادی به ترتیب به میزان ۲٤/۵۰ و ۲۲ عدد برای تیمارهای مدت ۲٤ ساعت و کمترین با مدت ۱٦ ساعت حاصل شد، همچنین، حداکثر و حداقل تعداد گیاهچهٔ عادی به ترتیب مربوط به محلول‌های KCl و KNO_3 با غلظت‌های ٤ و ۱ درصد بودند. بیشترین و کمترین تعداد گیاهچهٔ عادی تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ در PEG با غلظت ۱۰ درصد و مدت ۱۲ ساعت (۲۳/۳۳) و KCl با غلظت ۱۰ درصد و مدت ٦ ساعت (۸/٦٦) به‌دست آمد (نمودار ۹). حداکثر تعداد گیاهچه غیرعادی در PEG با غلظت ۵ درصد و مدت ۲٤ ساعت (٤/۳۳) و حداقل آن به ترتیب در PEG با غلظت ۱۰ و ۵ درصد و مدت ۱۲ و ٦ ساعت برابر ۱ حاصل شد (نمودار ۱۰). بیشترین تعداد کل گیاهچه به ترتیب در PEG با غلظت ۵ و ۱۰ درصد و مدت ٦ و ۱۲ ساعت برابر ۲۲/٦۷ و ۲٤/۳۳ و کمترین آن در KCl با غلظت ۱۰ درصد و مدت ٦ ساعت برابر ۱۲/٦۷ به‌دست آمد (نمودار ۱۱). نتایج بعضی از محققان روی گیاه کتان نشان داد که حداکثر تعداد جوانهٔ عادی با مصرف PEG در غلظت ۵ درصد در مدت زمان ۱۲ ساعت و حداقل آن در KNO_3 با غلظت ۱۰ درصد در مدت زمان ۳٦ ساعت در گیاه ذرت بوده است [Basra *et al*, 2004]. قنا و شیلینگر [۱۷] نیز نشان دادند که پرایمینگ با PEG موجب افزایش تعداد بذر جوانه‌زده و کاهش تعداد بذر جوانه‌نزده در گیاه گندم شد.

۵.۳. شاخص طولی و وزنی ویگور

شاخص‌های ویگور را می‌توان به‌عنوان صفاتی در نظر گرفت که با توجه به نحوهٔ محاسبهٔ آن‌ها دارای ارزش بیشتری در مطالعه‌های جوانه‌زنی هستند و شاید بیش از صفاتی چون وزن یا طول گیاهچه به تنهایی بیانگر شرایط تودهٔ بذری هستند. میزان هر دو این صفات (شاخص طولی و وزنی ویگور) تحت تأثیر خشک کردن مصنوعی و افزایش رطوبت برداشت کاهش می‌یابد، اما پس از اجرای

1. Karaki

Archive of SID
www.SID.ir

تیمار اسموپرایمینگ تفاوت بین رطوبت‌های برداشت برای هر دو شاخص به حداقل رسید. نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که شاخص طولی و وزنی ویگور از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارد (جدول ۱). بیشترین شاخص طولی و وزنی ویگور در مدت ٦ ساعت زمان پرایمینگ به ترتیب برابر ۹۱٦/۳ و ٤/۸۷ به‌دست آمد، همچنین، بیشترین شاخص طولی ویگور با محلول پرایمینگ PEG و KCl با غلظت ۵ درصد و کمترین آن در KNO_3 با غلظت ۱۰ درصد حاصل شد و بیشترین و کمترین شاخص وزنی ویگور نیز به ترتیب در PEG و KNO_3 با غلظت ۱۰ درصد به‌دست آمد (جدول ۲). همچنین، بیشترین شاخص وزنی ویگور به ترتیب برای پیش‌تیمارهای آب، پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت ۵ و ۱۰ درصد، نیترات پتاسیم با غلظت ۱ درصد و شاهد (به ترتیب ۱۸/۹۹، ۱٦/۸۹، ۱۸/٦۵، ۱۵/۹۷و ۱۷/٤۸) در بذر ذرت حاصل شد [٤]. همچنین، محسنی و همکاران [۵] بیان داشتند که بیشترین و کمترین شاخص وزنی ویگور برای پرایم‌های آب، نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲ و ٤ درصد برابر ۱۹/٤۳، ۰/٦۲۷ و ۰/۵۱۲ حاصل شد. بیشترین شاخص طولی و وزنی ویگور تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ در محلول پرایمینگ PEG با غلظت ۱۰ درصد در مدت ۱۲ ساعت به‌دست آمد (نمودارهای ۱۲ و ۱۳). آرتولا[1] و همکاران [٦] نیز به اثر مثبت هیدروپرایمینگ روی ویگوریتهٔ بذر لوتوس اشاره کردند. برای میزان جوانه‌زنی استاندارد، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص ویگور ۱ و ۲ بهترین تیمار اسموپرایمینگ پتانسیل ۸- و مدت زمان ۱۲ ساعت بود، نتایج قابل قبولی را پیشنهاد می‌کند و از نظر اقتصادی و هزینهٔ وقت و نیروی انسانی نسبت به دیگر ترکیبات تیماری که نتایج مشابهی را می‌دهند، برای سویا مقرون به صرفه و توصیه‌شدنی است. احتمالاً غلظت‌ها و مدت زمان‌های بیشتر سبب مسمومیت یا تولید مواد سمی در بذر می‌شوند. دورنباس و کاسم[2] [۱۳] در تحقیقات خود نشان دادند که کاهش قابلیت جوانه‌زنی و بنیهٔ بذور سورگوم به علت وقوع تنش طی پرشدن دانه‌ها است. خدابنده و جلیلی [۲۳] نیز طی بررسی اثرات تنش بر گیاه سویا مشاهده کردند که تنش در مرحلهٔ رشد زایشی هرچند بر درصد جوانه‌زنی بذور اثر معنی‌داری نداشت، موجب کاهش بنیهٔ بذور شد. با وجود این، به نظر می‌رسد نبود شرایط آب و هوایی مشابه در مناطق مختلف طی دورهٔ نمو بذور، نبود سطح رسیدگی یکسان در بذور مورد آزمایش به مشاهدهٔ نتایج متفاوت در این قبیل آزمایش‌ها منجر شده است. فرهنگیان و جعفری [۵] در بررسی روی بذرهای اسپرس و یونجه به این نتیجه رسیدند که بیشترین شاخص بنیهٔ بذر با تیمار بدون پرایمینگ در یونجه و کمترین شاخص بنیهٔ بذر برای تیمار کلرید کلسیم با غلظت ۳ درصد برای گیاه اسپرس حاصل شد.

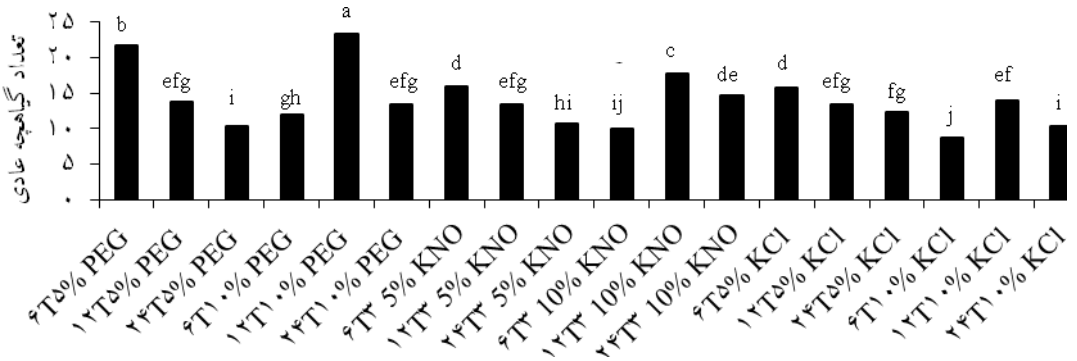
٦.۳. نتیجه‌گیری

بنابراین، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که پیش‌تیمار با پرایمینگ در بذر اسپرس یکسری شرایط متابولیکی مناسب را در بذر به وجود آورده است که مجموعهٔ این شرایط علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعهٔ بهتر اندام‌های هوایی و زیرزمینی را موجب می‌شوند که نتیجهٔ آن استقرار بهتر و زودتر گیاهچه‌هاست. بنابراین، بهترین پیش‌تیمار برای این تحقیق محلول پرایمینگ پلی‌اتیلن‌گلایکول (6000 PEG) با غلظت ۱۰ درصد و مدت ۱۲ ساعت معرفی می‌شود.

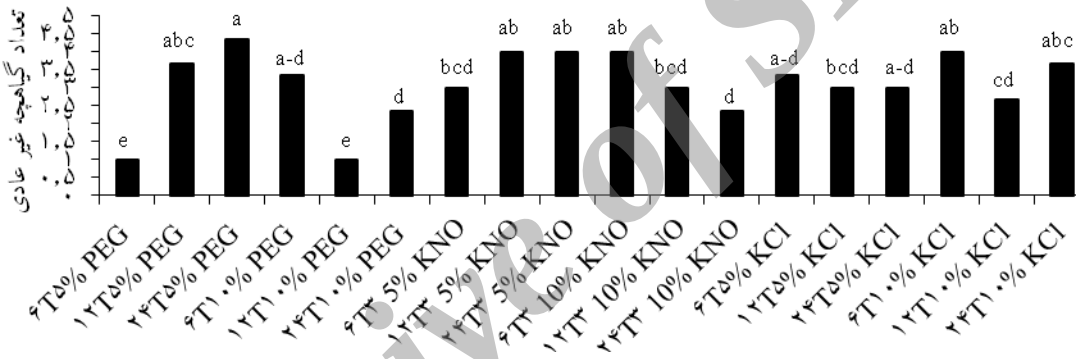
1. Artola

2. Dorenbas and Kassum

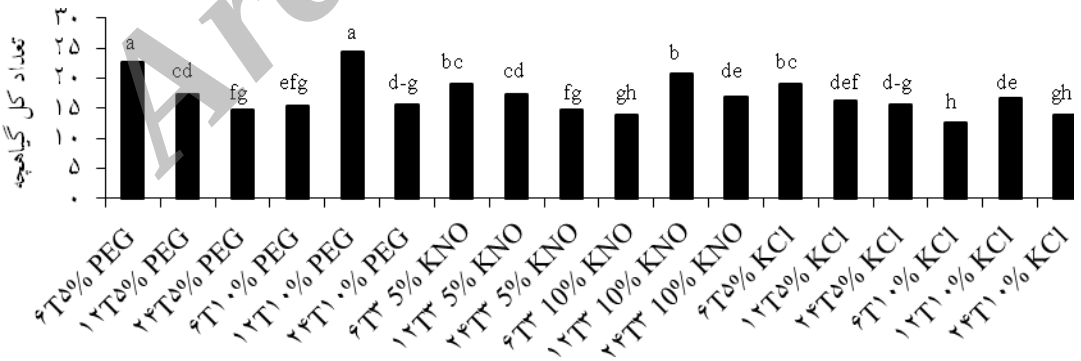
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۹. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر تعداد گیاهچهٔ عادی بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس



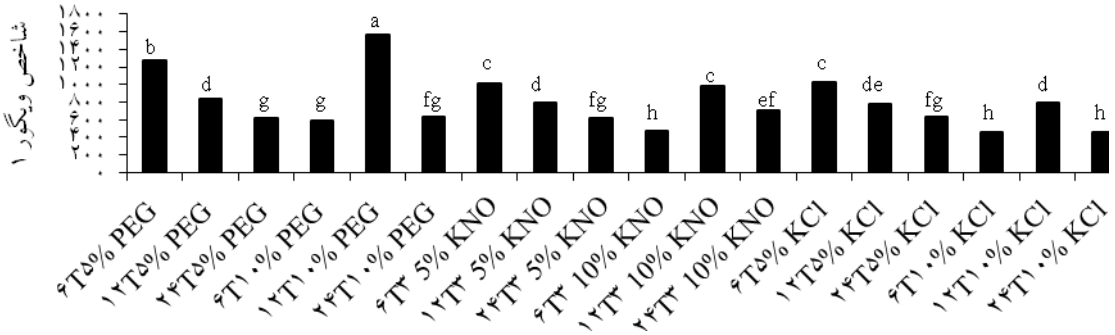
شکل۱۰. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر تعداد گیاهچهٔ غیرعادی بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس



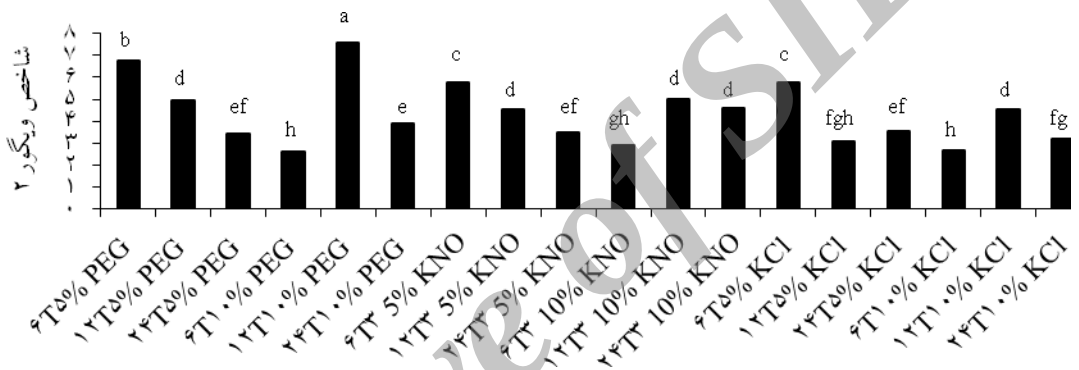
شکل ۱۱. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر تعداد کل گیاهچهٔ بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۲. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر شاخص طولی ویگور بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس



شکل ۱۳. تأثیر سطوح مختلف زمان×پرایمینگ بر شاخص وزنی ویگور بذر پرایمینگ‌شدهٔ اسپرس

منابع

۱. باقری، ع؛ سرمدنیا، غ؛ (۱۳٦۷). «تأثیر غلاف بذر اسپرس روی جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و تعداد بوته در واحد سطح». *مجلهٔ علوم و صنایع کشاورزی*. شمارهٔ ۱، ص. ٦۷-٥٦.

۲. رضایی سوخت‌آبندانی، ر؛ رمضانی، م؛ (۱۳۹۰). «تأثیر زمان و غلظت محلول‌های پرایمینگ بر صفات جوانه‌زنی بذر برنج (*Oryza sativa* L.) رقم ندا». مجموعه خلاصه مقالات، *دومین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر دانشگاه آزاد اسلامی مشهد*. ص. ۱۸.

۳. رضایی سوخت‌آبندانی، ر؛ رمضانی، م؛ (۱۳۸۸). «بررسی تأثیر اسموپرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ذرت علوفه‌ای سینگل‌کراس ۷۰٤». *مجلهٔ علوم و فن‌آوری بذر ایران*. ۱، ۳، ص. ۱٦ـ ۱.

٤. رضایی سوخت‌آبندانی، ر؛ محسنی، ا؛ رمضانی، م؛ مبصر، ح. ر؛ (۱۳۸۹). «تأثیر پرایمینگ بر صفات جوانه‌زنی بذر ذرت ٦٤۰». *مجله یافته‌های نوین کشاورزی*. ٤، ۱، ص. ٤۹- ٦۱.

٥. فرهنگیان کاشانی، س؛ جعفری، ع، ا؛ (۱۳۸۸). «مطالعهٔ اثرات شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی در گونه‌های اسپرس و یونجه». *مجلهٔ مرتع*. ۳، ۱. ص. ٤۹۱ -٥۰۷.

Archive of SID
www.SID.ir

6. Artola, A., Carrillo-Castaneda, G., and Santos, G. D. L. 2003. Hy dropriming: A St rategy to increase Lotus Corniculatus L. Seed vigor. Seed Science and Technology.31:455-463.

7. Ashraf, M., and Fool ad, M. R. 2005. pre – sowing seed treatment – Ashotgun approach to Improve germination, growth and crop yield under saline and none – saline conditions. Advances in Agronomy. 88: 223-265.

8. Basra, S. M. A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A., and Ahmad, R. 2004. Phy siological and biochemical aspects of pre- sowi ng heat stress on cotton seed. Seed Sci and Technol. 32:765-774.

9. Bagheri Kazemabad, A., and Sarm adnia, Gh., 2007. Studying ability to use polyethylene glycol 6000 to study drynees in (Onobry chis Viciolis scoop) i n plantlet stage. Agriculture resources and Science Magazine. 5(1): 1-9.

10. Bewley, J.D., and B lcak, M., 1998. Seed: physiology of devel opment and germ ination second edition. Plenum press New York.

11. Chojnowski, F. C ., and C ome, D. 1997. physiological and bi ochemical changes induced in sunflower seeds by osmopriming and subsequent drying, storage and agi ng. Seed science Research. 7: 323-331. 12- De, F., and Kar, R. K. 1994. Seed germination and seedling growth of mung bean (Vigna radiate) under water stress in duced by PEG-6000. Seed Science and Technology. 23: 301-304.

12. Dorenbos, J., and Kassum, A. 1979. Yi eld response to water (irrigation and drai nage), FAO Rome, PP. 4

13. Eissenstat, D. M., Whaley, E. L., and Volder, A. 1999. Recovery of citrus surface roots following prolonged exposureto dry soil. Journal Experimental Botany. 50: 1845-1854.

14. Farooq, M., Basra, S. M. A., Warraich, E. A., and Khaliq, A. 2006. opt imization of hydropriming Technigues for ri ce seed invigoration. seed sci. Technol. 34: 529-534.

15. Foti, S., Cosentino, S. L., Patane, C., and Agosta, G. M . D. 2002. Effects of osmoconditioning upon seed germ ination of sorghum (Sorghum bicolor L.) under l ow temperatures. Seed Sci. Technol. 30: 521-533.

16. Ghana S. G., and Schillinger, W . F. 2003. Seed priming winter wheat for germination emergence, and yield, Crop Science. 43:2135-2141.

17. Ghavami, F., Melboy, M. A., Ghanadha, M., Yazdi Samadi, B., Mozafari, G., and Aghaee M. G. 2004. Surveying reaction of possible varieties of Iranian wheat to salt ten sion in seeding and plantlet stage. Iran Agriculture Sciences Magazine. 35[2]: 453-461.

18. Harris, d., Raghumanshi, B. S., Gangwar, J. S., Singh, S. C., Joshi, K. D., and R ashid, A., Hollington P. A., 2001. Participatory evalution by farmers of on-farm seed pri ming in wheat in India, Nepal and Paki stan. Exp. Agri c. 37: 403-415.

19. International Seed Test ing Association. 2009. International rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 24:155- 202.

20. Karaki, G. N. 1998. R esponse of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential.

Archive of SID
www.SID.ir

Journal of Agronomy and Crop Science. 181, 4: 229-235 (Abstract).

21. Kiani, M., Bagheri, R., and Nezam i, A., 1997. Reactions genotypes to drought tension resulting from polyethylene glycol 6000 i n seeding stage. Agriculture industries and Sciences Magazine. 2(1): 45-55. 23- Khodabandeh, N., and Jalilian, A., 1997. Evalution of drought stress in reproductive stages on germination and seed vi gor of soybean. Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resource, 28: 11-16.

22. Kim, S. H., and Kang, C., 1987. Vigor determination in barley seed by the multiple criteria. Korean Journal of Crop Science. 32: 417-427. 25- M ajidi, M. M., and Arzani , A. 2004. Study of induced mutaition via Ethyl Methan Sulfonat (EMS) in sainfoin (Onobrychis vicifolia scop.). Journal of Agricultural Science and Technology, 18, 167-180.

23. Mc Donald, M. B., 2000. Seed priming. (eds. M. Black and J. D. Bewley). Sheffield Academic press. PP: 287-325.

24. Mubshar, H., M uhammad Farooq, M. Shahzad, A. B arsa and N. Ahm ad. 2006. In fluence of seed pri ming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. Inter Natlonel Juornal of Agricultural and Biology. 8:14-18.

25. Nichols, M. A., and Heydecker, W. 1968. Two approaches to the study of germ ination date. Proc. Int. seed test.Ase. 33:531-540.

26. Penalosa, A. P. S., and Ei ra, M. T. S. 1993. Hydration – dehydration treatments on tomato seeds (Lgcopersicon esculentum mill.). seed science and technology. 21: 309-316.

27. Sanchez, J. A., Munoz, B. C., and Fresneda, J. 2001. Combine effects of hyrdening hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. Seed Science and Technology. 29: 691-697.

28. Zeinali, A., Soltani, A., and Golshani, S., 2001. Reaction of seeding parts to tension in rape (Brassica napus L.). Iran agriculture sciences magazine. 33(1): 137-145.

Archive of SID

www.SID.ir