اثرات القای تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول (PEG) بر جوانه‌زنی، طول محور زیر لپه و طول ریشه دو رقم کلزا (*Brassica napus L.*)

ساسان فرهنگیان‌کاشانی[۱]، سیمین نبی‌زاده[۲]، احمد مجد[۳]، یوسف عرشی[٤]

چکیده

به منظور بررسی اثرتنش‌خشکی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلیکول بر جوانه‌زنی و چگونگی رشد و نمو دانه رست‌های برخی ارقام کلزا، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در مرکز کشت دانه‌های روغنی در سال ۱۳۸۴ انجام شد و بذرهای رقم P.F (بهاره) و SLM (پاییزه) که با حمایت مؤسسه تحقیقات و اصلاح بذر و نهال کرج تأمین شده بود، در ژرمیناتورکشت شدند. آبیاری نمونه‌های شاهد هر دو روز یک بار با افزودن ۳ میلی‌لیتر آب معمولی به هر پتری و برای نمونه‌های تحت تیمار به همان مقدار ولی با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۱۴، ۰/۱۹ و ۰/۲۳ gr/ml پلی‌اتیلن‌گلیکول به ترتیب با معادل فشارهای ۲، ۴، ۸ و ۱۲ بار انجام شد. نمونه‌ها تا ۳ روز بعد از جوانه‌زنی در تاریکی و بعد از آن در برابر نور با دوره‌های ۱۲ ساعته (تاریکی - روشنایی) و شدت نور حدود ۴۰۰۰ لوکس قرارگرفتند.

تفاوت معنی‌داری از لحاظ درصد جوانه‌زنی بین سطوح مختلف تیماری و اثر متقابل رقم×تیمار ($p<0/05$) به‌دست آمد. هم‌چنین ارقام کلزا، سطوح مختلف تیماری و اثر متقابل آن‌ها از نظر طول محور زیر لپه و طول ریشه نیز اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. نتیجه این‌که صفات مورد مطالعه در دو رقم با افزایش غلظت PEG کاهش یافت، اما رقم پاییزه در غلظت‌های بالای تیماری مقاومت بیش‌تری را نشان داد.

کلمه‌های کلیدی: پلی‌اتیلن‌گلیکول - کلزا - جوانه‌زنی - تنش خشکی.

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

۲- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

۳- عضو هیأت علمی گروه زیست شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران

٤- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

تاریخ دریافت: بهار۱۳۸٦ تاریخ پذیرش: بهار۱۳۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی و منابع طبیعی، تنش‌های محیطی می‌باشد که از مهم‌ترین این تنش‌ها تنش خشکی است، زیرا بیش از دو سوم سطح کل ایران و بیش از یک سوم سطح جهان را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد (قصریانی، ۱۳۷۱).

مطالعه‌ها نشان داده‌اند که واکنش ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان در برابر کمبود رطوبت متفاوت است و کمبود آب به طور گسترده‌ای بر مورفولوژی گیاهان تأثیرگذار است (Besford & All, 1993 ; Rod & Chloupek,1992).

کلزا پس از سویا و نخل روغنی، سومین منبع تولید روغن نباتی جهان به شمار می‌رود، به طوری‌که حدود ۱۴/۷درصد کل تولید روغن‌های نباتی را در جهان به خود اختصاص داده است (شریعتی، ۱۳۷۹). امروزه این گیاه به صورت تجاری در بیش از ۵۰ کشور کشت می‌شود (FAO Year book, 1997). در ایران این گیاه به طور وحشی و خودرو در مناطق مرزی و حریر رود و جنوب شرقی بلوچستان می‌روید که در این منطقه به نام شلغم شناخته می‌شود (میرحیدری، ۱۳۷۳).

کلزا *(Brassica napus L.)* از تیره شب بو یا چلیپائیان Brassicaceael و متعلق به جنس Brassica است که دارای پنج گونه قابل کشت (خردل سفید، کلزا، شلغم روغنی، خردل هندی و خردل حبشی) می‌باشد. کلزا گیاهی یک ساله و دارای دو تیپ بهاره و پاییزه است و حاصل تلاقی B.rapa (n=10) * B.oleraceae * (n=9) است (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸).

بذرهای این گیاه به رنگ سیاه هستند و در حالت طبیعی فرم‌های زرد رنگ وجود ندارند. کلزا محصول مناطق معتدل است، اما با اصلاح ارقام جدید سازگاری این گیاه به مناطق سرد نیز گسترش یافته است (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸). بیش از ۹۰٪ بذرهای کلزا در دمای۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد در مدت ۱ تا ۲ روز جوانه می‌زنند و دمای پایه (صفر گیاه) برای جوانه‌زنی این گیاه معمولا ۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و درجات بالا و پایین بر سرعت جوانه‌زنی مؤثر است (شریعتی و همکاران، ۱۳۷۹).

دانه‌های روغنی مهم و تأمین کننده روغن خام کشور در حال حاضر شامل سویا، آفتابگردان و پنبه دانه می‌باشند که ویژگی‌های خاص گیاه کلزا و دامنه سازگاری بالای آن این گیاه را به عنوان مرکز ثقل طرح‌های پژوهشی تولید دانه‌های روغنی معرفی کرده است (دهشیری، ۱۳۷۷). از کنجاله دانه ارقام اصلاح شده که دارای

Archive of SID
www.SID.ir

مقدار زیادی پروتیین (۴۳٪ - ۳۸٪) بوده و میزان گلوکز اینولات (دو صفر) آن نیز پایین می‌باشد، به عنوان علوفه استفاده می‌گردد.

مهم‌ترین کشورهای تولید کننده کلزا به ترتیب عبارتند از: چین، کانادا، هند و کشورهای اروپایی (فرانسه، انگلستان و آلمان) (دهشیری، ۱۳۷۷). امروزه به منظور مطالعه اثرات خشکی در جوانه‌زنی بذر از پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG) با وزن مولکولی بالا استفاده می‌شود (Liplay & Tan, 1986 ; Parmar & Moore, 1968).

جوادی (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان"اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی سه گونه مرتعی از جنس سالسولا" نتیجه گرفت که با افزایش یا کاهش پتانسیل آب درصد جوانه‌زنی کاهش یافته است. هم‌چنین آذرنیوند و جوادی (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان "اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی سه گونه مرتعی از جنس سالسولا"، با افزایش یا کاهش پتانسیل آب، کاهش درصد جوانه‌زنی را گزارش دادند. Singh و saxena (1991) با بررسی اثر تنش کم آبی و تاریخ کاشت در گیاه کلزا، مشاهده نمودند که ارتفاع گیاه و اجزاء عملکرد هم چون تعداد کل غلاف‌ها، تعداد غلاف‌های پر، وزن صد دانه و عملکرد دانه نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری یافته است.

آخوندی و همکاران (۱۳۸۲) و نوری و همکاران (۱۳۷۹) در بررسی عکس العمل یونجه و نخود به تنش خشکی در مراحل جوانه‌زنی و دانه‌رستی، اعلام نمودند که توده‌های مورد مطالعه در برابر تنش خشکی ناشی از PEG_{6000} کاهش معنی‌داری را از لحاظ صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی همچون طول ریشه، طول ساقه، تعداد و سطح برگ، وزن خشک و تر ریشه، ساقه و برگ نشان دادند، در حالی که با افزایش تنش نسبت طول ریشه به ساقه افزایش یافت.

این نوع از تنش بر جوانه‌زنی و رشد و نمو و تکوین و در نهایت عملکرد گیاه تأثیر دارد. هدف از این پژوهش، بررسی نقش تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلیکول بر جوانه‌زنی بذرهای دو رقم کلزا (رقم بهاره P.F و رقم پاییزه SL.M) می‌باشد.

لازم به ذکر است که شناسایی ارقام متحمل به خشکی به روش‌های مختلفی انجام می‌شود که شامل بررسی‌های آزمایشگاهی و صحرایی است. یکی از روش‌های آزمایشگاهی بررسی تحمل ارقام مختلف به تنش با استفاده از سطوح مختلف فشار اسمزی است و یکی از راه‌های ایجاد فشار اسمزی، استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول[1] می‌باشد، که در این بررسی استفاده شده است.

1- Poly ethylene – Glycols (PEG)

Archive of SID

www.SID.ir

پلی‌اتیلن‌گلیکول به واسطه داشتن هیدروکربن‌هایی که در سمت آب گریز آن قرار دارند، تمایل زیادی به جذب مواد آلی و چربی‌ها دارد و به همین دلیل آلودگی‌هایی که دارای ساختار چربی می‌باشند، به وسیله بخش هیدروکربنی جذب و در آب حل شده و جدا می شوند. هم‌چنین از PEG به عنوان نگه دارنده مواد غذایی و در صنایع نساجی به عنوان نرم کننده الیاف مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر چه تنها بررسی‌های آزمایشگاهی نمی‌تواند معیار بسیار دقیقی جهت غربال‌کردن گیاهان مختلف از نظر مقاومت یا تحمل تنش‌های غیر زنده باشد، ولی در صورتی که این روش‌ها با آزمایش‌های مزرعه‌ای همراه شود به طور قطع خواهد توانست معیار مناسبی برای ارزیابی اولیه فراهم سازد.

به هر حال مطالعه تنش خشکی بر روی گیاهان مختلف با توجه به اقلیم خشک کشورمان، یکی از محورهای مهم پروژه‌های تحقیقاتی است و هدف، معرفی ارقام متحمل‌تر و سازگارتر در شرایط تنش خشکی است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات القای تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلیکول(PEG) بر جوانه‌زنی، طول محور زیر لپه و طول ریشه دو رقم کلزا *(Brassica napus L.)*، آزمایشی به صورت فاکتوریل با سه تکرار در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سال ۱۳۸۳در آزمایشگاه شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی واقع در مرکز تهران انجام شد.

برای بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف پلی‌اتیلن‌گلیکول بر درصد جوانه‌زنی از دو رقم کلزای دو صفر به نام‌های P.F بهاره و S.L.M پاییزه استفاده گردید (کلیه بذرهای مورد استفاده از شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی دریافت شد).

در این تحقیق تیمارها عبارت بودند از غلظت‌های ۰/۱، ۰/۱۴، ۰/۱۹ و ۰/۲۳ gr/ml پلی‌اتیلن‌گلیکول، که به ترتیب مکش‌های پتانسیل آبی معادل ۲، ۴، ۸ و ۱۲ بار را به وجود می‌آورند.

الف: تعیین درصد جوانه‌زنی P.F و S.L.M بدون حضور PEG:

برای تعیین قوه نامیه هر رقم سه تکرار در نظر گرفته شد. در هر پتری ۵۰ بذر همگن درون دو لایه کاغذ صافی قرار داده شدند و سپس حدود ۳ میلی‌لیتر آب معمولی به هر پتری دیش اضافه شد. پتری‌ها در دستگاه جوانه‌زنی بذر (ژرمیناتور) با دمای ۲۰ - ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و بعد از ۴۸ ساعت، نخستین شمارش و پس از ۷۲ ساعت شمارش نهایی بذرهایی که جوانه زده بودند، انجام شد. درصد قوه نامیه از نسبت بذرهای جوانه زده به

Archive of SID

www.SID.ir

کل بذرهای هر پتری دیش ضرب در ۱۰۰ به‌دست آمد و میانگین ۳ تکرار به عنوان قوه نامیه هر رقم تعیین شد. تنها از بذرهایی که بالای ۸۰٪ جوانه زدند، برای انجام مرحله بعدی آزمایش استفاده شد.

ب: درصد جوانه‌زنی P.F و S.L.M در غلظت‌های مختلف PEG_{6000}:

برای انجام این مرحله آزمایش ۴ غلظت مختلف PEG_{6000} برای هر نمونه P.F و S.L.M انتخاب شد.

شاهد: آب مقطر

تیمار۱: مقدار۱۰ گرم PEG در۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (مکش آبی ۲- بار) برابر PEG 0/1 gr/ml

تیمار۲: مقدار۱۴ گرم PEG در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (مکش آبی ۴- بار) برابر PEG 0/14 gr/ml

تیمار۳: مقدار۱۹ گرم PEG در۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (مکش آبی ۸- بار) برابر PEG 0/19 gr/ml

تیمار۴: مقدار۲۳ گرم PEG در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (مکش آبی ۱۲- بار) برابر PEG 0/23 gr/ml

برای هر غلظت ۳ پتری دیش (تکرار) که دارای ۲۰ بذر همگن از ارقام P.F و S.L.M بود، انتخاب شد. در هر پتری دیش هر دو روز یک بار ۳ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر ریخته شد و درون ژرمیناتور با دمای ۲۰ - ۲۵ درجه قرار گرفت. نمونه‌ها تا ۳ روز بعد از جوانه‌زنی در تاریکی و بعد از آن در برابر نور با دوره‌های ۱۲ ساعته (تاریکی - روشنایی) و شدت نور حدود ۴۰۰۰ لوکس قرار گرفتند. از زمان جوانه‌زنی تا مدت ۳ روز درصد جوانه‌زنی و۷ روز صفت طول ریشه‌چه و طول محور زیر لپه اندازه گرفته شد و داده‌های به‌دست آمده در غلظت‌های مختلف مقایسه شد.

رسم نمودارها با استفاده از برنامه نرم‌افزاری Excel و مقایسات میانگین‌ها به روش دانکن با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد.

نتایج

- بررسی اثر غلظت‌های مختلف PEG بر درصد جوانه‌زنی P.F:

نتایج به‌دست آمده از جوانه‌زنی بذرها در گیاهان شاهد و نمونه‌های تحت تیمارهای مختلف PEG در روز سوم پس از آبیاری بذرها نشان داد که تعداد بذرهای جوانه زده در شاهد ۹۳/۳۳ درصد و در تیمارهای ۱و۲و۳و۴ به‌ترتیب ۹۵، ۲۸/۳۳، ۰ و۰ درصد بوده است (جدول و نمودار شماره ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

– بررسی اثر غلظت‌های مختلف PEG بر طول محور زیرلپه P.F:

نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های انجام شده در مورد طول محور زیر لپه در دانه رست‌های شاهد و نمونه‌های تحت تیمارهای مختلف PEG نشان می‌دهد که طول محور زیر لپه در روز ششم، در شاهد ۲ سانتی‌متر و در تیمارهای ۱و۲و۳و۴ به ترتیب ۱/۸، ۰، ۰و۰ سانتی‌متر بوده است(جدول و نمودار شماره ۳).

– بررسی اثر غلظت‌های مختلف PEG بر طول ریشه P.F:

نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های انجام شده در مورد طول ریشه در دانه رست‌های شاهد و نمونه‌های تحت تیمارهای مختلف PEG نشان می‌دهد که طول ریشه رقم P.F در روزششم، در شاهد ۷ سانتی‌متر ودر تیمارهای ۱و۲و۳و۴ به ترتیب ۵/۲، ۱/۴، ۰ و۰سانتی‌متر بوده است.

– بررسی اثر غلظت‌های مختلف PEG بر درصد جوانه‌زنی S.L.M:

نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های انجام شده در مورد جوانه‌زنی بذرها در گیاهان شاهد و نمونه‌های تحت تیمارهای مختلف PEG در روز سوم پس از آبیاری بذرها، تعداد بذرهای جوانه زده در شاهد ۹۶/۶۶ درصد و در تیمارهای ۱و۲و۳و۴ به ترتیب ۹۶/۶۶، ۶۵، ۵ و۰ درصد بوده است (جدول و نمودار شماره ۱).

– بررسی اثر غلظت‌های مختلف PEG بر طول محور زیرلپه S.L.M:

نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های انجام شده در مورد طول محور زیر لپه در دانه رست‌های شاهد و نمونه های تحت تیمار های مختلف PEG نشان می‌دهد که طول محور زیر لپه در روز ششم، در شاهد ۴/۴ سانتی‌متر ودر تیمارهای ۱و۲و۳و۴ به ترتیب ۳، ۲، ۰ و۰ سانتی‌متر بوده است جدول و نمودار شماره ۳).

– بررسی اثر غلظت‌های مختلف PEG بر طول ریشه S.L.M:

نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های انجام شده در مورد طول ریشه در دانه رست‌های شاهد و نمونه‌های تحت تیمارهای مختلف PEG نشان می‌دهد که طول ریشه رقم P.F در روزششم، در شاهد ۸/۶ سانتی‌متر ودر تیمارهای ۱و ۲ و ۳ و ۴ به ترتیب ۸ ، ۰/۵ ، ۰/۳۳ و۰ سانتی‌متر بوده است.

پس از بررسی نتایج آماری درصد جوانه‌زنی بین رقم‌ها، تفاوت معنی‌داری به‌دست نیامد (ns)، اما بین سطوح مختلف تیماری در سطح ۵٪ ($p<0/05$) تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. هم‌چنین اثر متقابل رقم × تیمار نیز تفاوت آماری را نشان نداد.

Archive of SID

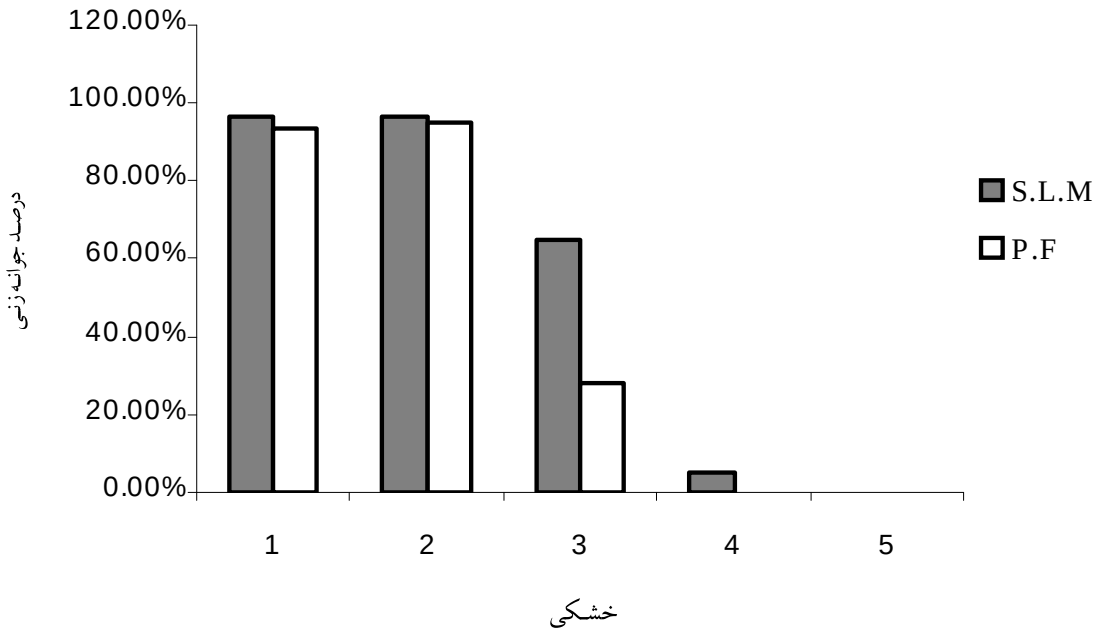
www.SID.ir

نتایج آماری مربوط به طول محور زیر لپه بین ارقام مورد مطالعه نشان داد که تأثیر رقم بر رشد محور زیر لپه با ۹۵٪ اطمینان اختلاف معنی‌داری را نشان داده است و جدول‌های مربوط به تأثیر سطوح مختلف تیماری بر صفت مورد نظر و هم‌چنین اثر متقابل رقم × تیمارنیز تفاوت معنی‌داری را بروز دادند.

نتایج آماری مربوط به طول ریشه نیز نشان داد که بین دو رقم، سطوح تیماری و اثر متقابل رقم × تیمار در سطح ۵ ٪ ($p<0/05$) تفاوت معنی‌دار قابل ملاحظه‌ای مشاهده شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بین رقم ، تیمار و رقم × تیمار

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
رقم	۱	۱/۳۰۳	۱/۳۰۳	۳/۳۹۹
تیمار	۴	۱۲۰/۴۱۷	۳۰/۱۰۴	۷۸/۵۵۷**
رقم × تیمار	۴	۱/۸۲۰	۰/۴۵۵	۱/۱۸۷
خطا	۲۰	۷/۶۶۴	۰/۳۸۳	
کل	۲۹	۱۳۱/۲۰۴	۴/۵۲۴	

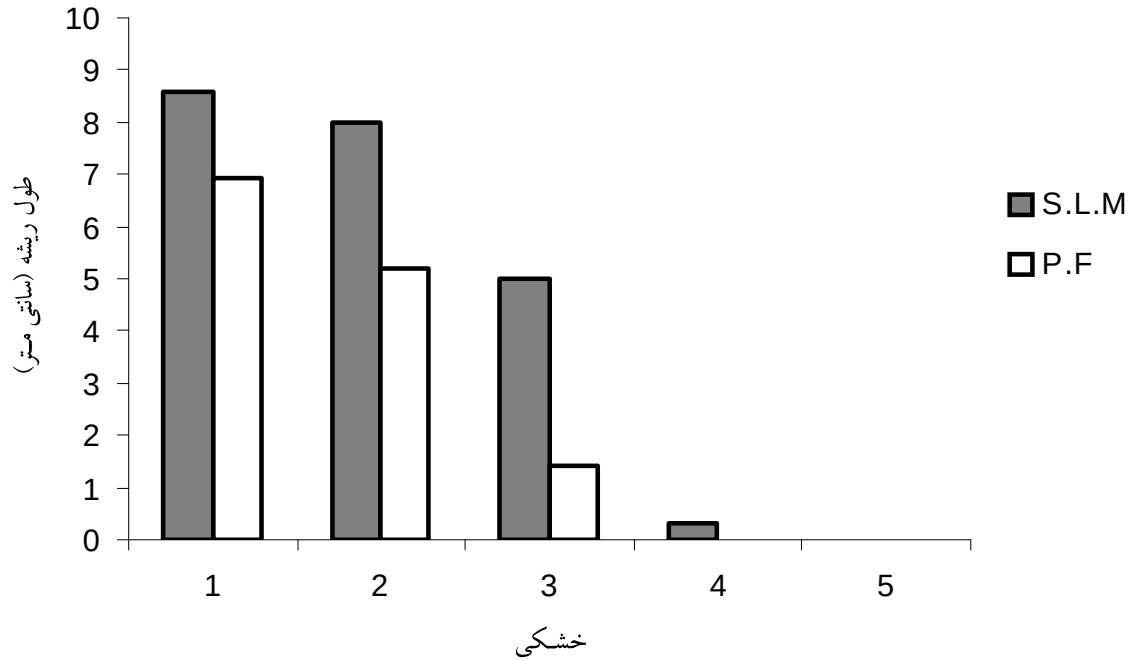


نمودار ۱- درصد جوانه‌زنی دو رقم کلزا
در غلظت‌های مختلف PEG **(روز سوم)**

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس اندازه طول ریشه بین رقم ، تیمار و رقم × تیمار

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
رقم	۱	۰/۴۶۹	۰/۴۶۹	۲۷/۵۶۲**
تیمار	۴	۲۶/۷۰۶	۶/۶۷۷	۳۹۲/۴۳۴**
رقم × تیمار	۴	۰/۴۱۵	۰/۱۰۴	۶/۰۹۵**
خطا	۲۰	۰/۳۴۰	۰/۰۱۷۰	
کل	۲۹	۲۷/۹۳۰	۰/۹۶۳	

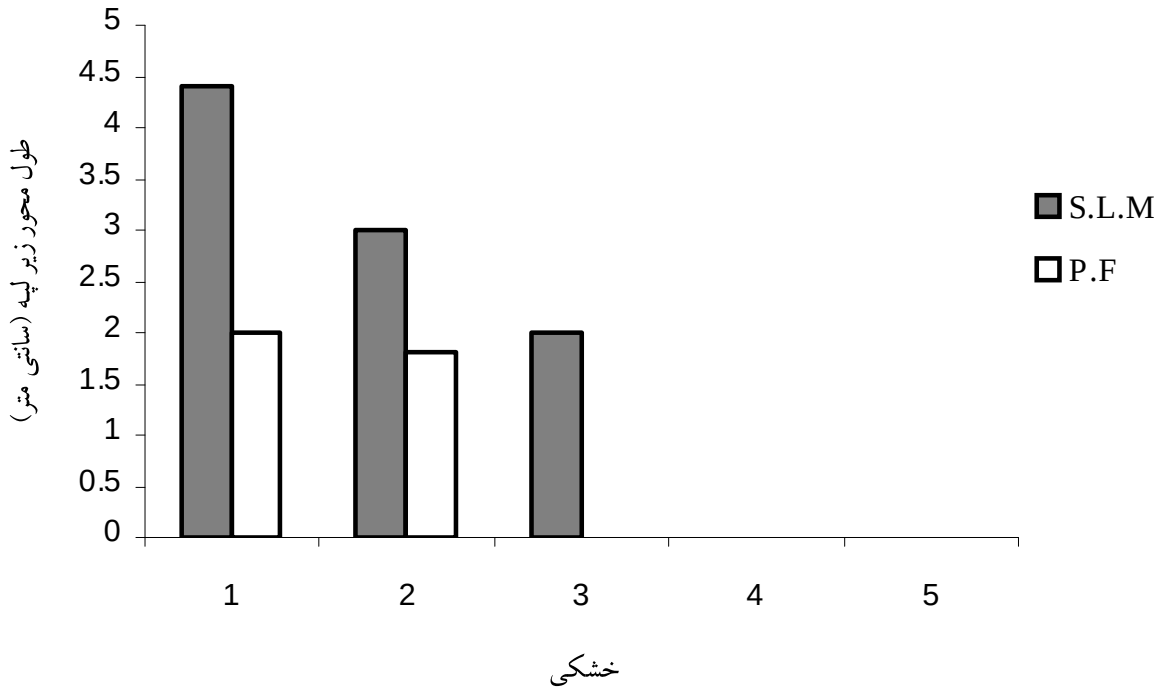


نمودار ۲- اندازه طول ریشه دو رقم کلزا
در غلظت‌های مختلف PEG **(روز ششم)**

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس اندازه طول محور زیر لپه بین رقم ، تیمار و رقم × تیمار

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
رقم	۱	۱/۲۴۵	۱/۲۴۵	۵۰۱/۹۵۶**
تیمار	۴	۱۰/۲۱۹	۲/۵۵۵	۱۰۳۰/۰۱۰**
رقم × تیمار	۴	۱/۲۵۴	۰/۳۱۴	۱۲۶/۴۴۲**
خطا	۲۰	۰/۰۴۹۶	۰/۰۰۲۴	
کل	۲۹	۱۲/۷۶۸	۰/۴۴	



نمودار ۳- اندازه طول محور زیر لپه دو رقم کلزا
در غلظت‌های مختلف PEG **(روز ششم)**

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

طبق نتایج آماری به‌دست آمده از اثر غلظت‌های مختلف PEG می‌توان چنین نتیجه گرفت که با افزایش غلظت پلی‌اتیلن‌گلیکول، به خصوص در تیمارهای ۳ و ۴ درصد جوانه‌زنی، طول محور زیر لپه و طول ریشه کاهش می‌یابد.

این نتایج با نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های دمندان (۱۳۸۱) بر روی ارقام گندم، دهقان و همکاران (۱۳۸۱) بر روی دو رگه‌های ذرت دانه‌ای، قادری و همکاران (۱۳۸۱) بر روی ۹ رقم شبدر زیر زمینی، قادری و همکاران (۱۳۸۱) بر ۴ رقم شبدر زیر زمینی، فرزانه و همکاران (۱۳۸۱) بر روی ژنوتیپ‌های پنبه، حسینی و همکاران (۱۳۸۱) بر روی بذر گندم و Pekrun (1995) بر روی کلزا هم‌سویی دارد.

ریاست و همکاران (۱۳۸۴) نیز در بررسی تحمل به خشکی در جمعیت‌های مختلف شنبلیله‌های چند ساله، ثابت کردند که با اعمال تیمارهای مختلف خشکی اختلافات معنی‌داری در طول ریشه ارقام در سطح ۱٪ مشاهده شد. صدرآبادی (۱۳۶۸) در بررسی "اثر تنش کمبود آب ناشی از PEG بر روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های ۷ رقم یونجه" مشاهده نمود که افزایش پتانسیل آب باعث کاهش صفات درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و هیپوکوتیل می‌شود.

پژوهش‌های قبلی در مورد پاسخ گیاه کلزا نسبت به آب نشان می‌دهد که مرحله زایشی از مرحله رویشی حساس‌تر است و تنش خشکی در هر مرحله از رشد زایشی موجب کاهش عملکرد می‌شود (kajdi& Pocsai, 1999 ; Good & Maklagon, 1993 ; Dakhm & all, 1995 ; Fioretti & all, 1995 ; Hashem & all, 1993).

با مطالعه نتایج آماری دو رقم S.L.M و P.F می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که در غلظت‌های بالای تیماری نمونه S.L.M رشد بهتر و مقاومت بیش‌تری از نظر درصد جوانه‌زنی، طول محور زیر لپه و طول ریشه نسبت به رقم P.F داشته است. بنابراین می‌توان پیشنهاد کرد در محیط‌هایی که در مراحل اولیه کاشت با خطر بیش‌تر کم آبی مواجه هستند کاشت رقم S.L.M مناسب‌تر است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

احمدی، دهشیری. ۱۳۷۷؛ عکس العمل ارقام کلزا به تنش آبی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد کشاورزی، دانشگاه تربیت معلم.

آخوندی مهدی، لاهوتی مهرداد، صفرنژاد عباس و اجتهادی حمید. ۱۳۸۲؛ بررسی عکس العمل یونجه *(Medicago sativa L)* به تنش خشکی در مراحل جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم (دانشگاه فردوسی مشهد).

آذرنیوند حسین و جوادی محمدرضا. ۱۳۸۲؛ بررسی اثر تنش خشکی بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی از جنس آگروپایرون، نشریه علمی بیابان، شماره ۲ جلد ۸، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

جوادی محمدرضا. ۱۳۸۲؛ اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی سه گونه مرتعی از جنس سالسولا، نشریه علمی بیابان، شماره ۲ جلد ۸، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

حسینی ناصر، افشاری رضا و احسان‌فر سمیه. ۱۳۸۱؛ القاء تنش خشکی توسط محلول PEG بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر گندم، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کرج.

دمندان مهشید. ۱۳۸۱؛ تأثیر تنش خشکی و شوری در جوانه‌زنی برخی ارقام گندم، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی.

ریاست مهرناز، نصیرزاده عبدالرضا، جعفری علی اشرف و جوکار لادن. ۱۳۸۴؛ بررسی تحمل به خشکی در جمعیت‌های مختلف شنبلیله‌های چند ساله، نشریه شماره ۲۰ تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

شریعتی شهاب، قاضی شهنی‌زاده پوران. ۱۳۷۹؛ کلزا، وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و بودجه اداره کل آمار و اطلاعات در امور کشاورزی.

Archive of SID

www.SID.ir

صدر آبادی،ر. ۱۳۶۸؛ اثر تنش کمبود آب بر رشد و تثبیت ازت در تعدادی از گونه‌های یونجه، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

عزیزی مهدی، سلطانی افشین، خاوری خراسانی سعید، (مترجم). ۱۳۷۸؛ کلزا (فیزیولوژی، زراعت، به نژادی، تکنولوژی زیستی)، جهاد دانشگاهی مشهد.

فرزانه، گالشی سلیم، ساطانی سرالله، رضایی افشین و قادری اکرم. ۱۳۸۱؛ واکنش مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر ژنوتیپ‌های پنبه به تنش خشکی، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

قربانلی، صدق آمیز.۱۳۸۰؛ بررسی اثرات سرما بر برخی از ویژگی‌های بیوشیمیایی جوانه‌زنی، رویش و عملکرد دو رقم کلزای دو صفر، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زیست‌شناسی علوم گیاهی، دانشگاه تربیت معلم.

قادری اکرم، گالشی فرشید، کرنژادی عبدالصالح. ۱۳۸۱؛ اثرات تنش خشکی بر جوانه‌زنی در رشد ۹ رقم شبدر زیرزمینی، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

قادری اکرم، گالشی فرشید، کرنژادی عبدالصالح. ۱۳۸۱؛ اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاه‌چه در۴ رقم شبدر زیرزمینی، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

قصریانی، ف. ۱۳۷۱؛ مقایسه عملکرد یونجه‌های چند ساله در شرایط دیم (کردستان)، نشریه شماره ۸۵ تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

میر حیدری، ح. ۱۳۷۳؛ معارف گیاهی، جلد ۶، دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ص۵۸۳.

نوری احمد ، لاهوتی مهرداد و نظامی احمد. (۱۳۷۹) ؛ بررسی عکس العمل ژنوتیپ‌های نخود *(Cicer arietiunm L)* به تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ در مرحله جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم (دانشگاه فردوسی مشهد).

Archive of SID

www.SID.ir

Besford, R.T., Campos, C.M.J.L. and Tiburcio, A . F. 1993. Effect of polyamines on stabilization of molecular complexes in thylakoid memberanes of osmotically stressed oat leaves. planta 189:201-206.

Chloupeko and Rod, j., 1992. the root system as a selection criterion. Plant Breeding Abstracts. 62:12, 1337- 1341.

Dakhm, W.S, M. Zarrouk, and A.cherif. 1995. Effect of drought stress in lipids in rape levels. Phytochemistry.5: 1383-1386.

Fioretti, M.N., Bravedon, R.E., Baioni , S., Luayza, G., Polomo, R.I. and Polici, P. 1995. Effect of water stress on soil-plant water relation in canola. Proc 9th International Rapeseed congress. Cambridge 1: 367-368.

Glycols- properties and uses; Dow chemical, Mishigan, USA, 1989.

Good, A..G. and Maclagon. J.L. 1993. Effect of drought stress on the water relations in Brassica species.Canadian Journal plant Sci.73: 595-599.

Kajdi, F., and pocsai, K., 1999. Effect of irrigation on yield, and protein content of oilseed rapes. Cultivars.Acta ovarienensis. 35: 65-72.

Liplay, A. and C.S. Tan. 1986. Effect of various levels available water on germination of polyethylene glycol pretreated or untreated tomato seeds. Hert. Sci. 110: 749-751.

Mark H.F. and Gaylord N.G.; Encyclopedia of polymer science and Technology; 6, 2nd ed., 106-20, 1969.

Polyethylene Glycol; Technical Data Sheets, Union Carbide chemical, New York, 1989.

Archive of SID

www.SID.ir

Pekrun C., 1995, the effect of water stress and light conditions on the induction of secondary dormancy in seeds of Brassica napus L. 9th international Rape seed congress Cambridge / U.K.

Parmar , M.T. and R.D. Moore. 1968. carbowax 6000, mannitol and sodum chloride for simulating growth conditions in germination studies of corn (Zea maize) of strong and weak vigor. Agron. J. 60: 192-195.

Singh, K.B and L.saxena. 1991. studies on drought tolerance in Legume programe. Annual Report. ICARDA.

Archive of SID

www.SID.ir