اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر درصد و سرعت جوانه زنی چهار رقم بذر چغندرقند

آزاده حسینی، علیرضا کوچکی[1]

چکیده

جهت بررسی اثر پرایمینگ بر جوانه زنی بذرچغندرقند آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی در ۳ تکرار و هر کدام در دو نوبت در داخل پتری دیش انجام شد، که در آن فاکتور اول ارقام مختلف چغندرقند شامل: افشاری، یونیورز، اوربیس، ک.و.اس و فاکتور دوم شامل اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال، اسید کلرید ریک ۰/۵ نرمال، پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰، کلرید سدیم ۱/۵ نرمال و آب مقطر (شاهد) بود. نتایج نشان داد که استفاده از آب مقطر و اسیدکلریدریک، بیشترین درصد و سرعت جوانه زنی را در پی داشتند. ارقام ک.و.اس، یونیورس، افشاری و همچنین اوربیس به ترتیب بیشترین سرعت جوانه زنی را داشتند هر چند که از نظر درصد جوانه زنی بین آنها تفاوتی وجود نداشت. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمارهای کلریدسدیم و پلی اتیلن گلایکول نسبت به تیمار اسیدکلریدریک کاهش یافت. ارقام افشاری، ک.و.اس، یونیورس و اوربیس به ترتیب بیشترین طول ساقه‌چه را داشتند.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، چغندرقند، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی.

مقدمه

نتایج برخی مطالعات(۲و۳) حاکی از آن است که جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه بذر چغندرقند ممکن است تا حد زیادی تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده قرارگیرد، به‌طوری‌که این مواد با شستشوی بذر با آب و بعضی مواد شیمیایی از بین می‌روند. در پوسته بذرچغندرقند موادی چون فنل‌ها، آمونیاک، چربی، اسید اگزالیک، نیترات پتاسیم، بتائین و موسیلاژ موجود است که اثر سوء این مواد در صورت شستشوی بذر با آب از بین خواهد رفت. از طرفی گزارش شده‌است که پریکارپ اطراف بذر در چغندرقند مانع رسیدن آب و اکسیژن به آن می‌شود (۲).

در شستشوی معمولی بذر قبل از کاشت، بذر فقط برای چند ساعت در آب شسته می‌شود، اما در مطالعات بعدی جذب کنترل شده آب مورد مطالعه قرار گرفت که یکی از این تکنیک ها پرایمینگ می‌باشد (۱۴). پرایمینگ بنا به تعریف به تیمار بذر قبل از کاشت اطلاق می‌شود که به وسیلهٔ آن بذر مرحلهٔ اول جوانه زنی را طی می‌کند ولی به دلیل پایین بودن میزان آب جذب شده از خروج ریشه چه ممانعت به عمل می آید. به عبارت دیگر در جریان پرایمینگ بذر از مرحله جوانه زنی تا شروع تقسیم سلولی تحریک می شود و پس از خشک شدن و آبگیری مجدد از همان نقطه‌ای که خشک شده بود شروع به فعالیت می‌کند (۳). عمل پرایمینگ در هر گیاهی ممکن است با اهداف خاصی صورت گیرد. در چغندرقند برای عمل پرایمینگ

۱- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت و عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

مزایای زیادی از جمله افزایش سرعت جوانه زنی در شرایط درجه حرارت پایین، افزایش عملکرد ریشه، افزایش قدرت جوانه زنی در شرایط شوری و خشکی، کاهش نیاز به آب جهت سبز شدن و در نهایت استقرار بهتر و مناسب بوته‌ها در واحد سطح ذکر شده است (۴ و ۷). در روش پرایمینگ معمولاً از پلی اتیلن گلایکول استفاده می‌شود. پلی اتیلن گلایکول علاوه بر اینکه قابل دسترس می‌باشد، هیچگونه واکنش فیزیولوژیکی با بذر ندارد.

ملکول‌های بسیار درشت این ماده به اکسیژن اجازه عبور از دیواره سلولی بذر را نمی دهد و اکسیژن رسانی به ریشه ها را دچار اختلال می کند. پلی اتیلن گلایکول همچنین ممکن است در انتقال یون ها دخالت نماید (۱۸) .

کلیه املاح محلول در آب آبیاری یا در محلول خاک باعث ایجاد پتانسیل منفی شده و جذب آب برای ریشه را دشوار می کند البته برخی املاح نامطلوب نظیر سدیم و کلر علاوه بر ایجاد پتانسیل منفی اثر سوء بر واکنش‌های متابولیسمی گیاه نیز دارند. برای ایجاد پتانسیل منفی از پلی اتیلن گلایکول و کلرید سدیم و کلریدکلسیم استفاده می‌شود (۱۱، ۱۰ و ۴). افزایش غلظت یک نمک محلول به ویژه کلرید سدیم، کاهش سرعت و درصد کل جوانه زنی در یونجه را موجب می‌شود (۱۳) .

درانت و جاگارد (۱۴) نشان دادند که اعمال تیمارهای مختلف دما (۱۵و ۲۵ درجه سانتی‌گراد) باعث افزایش جوانه زنی و استقرار و کاهش بولتینگ چغندرقند شد و با اعمال تیمار پیش جوانه زنی بذر، کشت چغندرقند ۱۰ روز زودتر انجام شده و عملکرد چغندرقند ۴۸٪ افزایش یافت. در تحقیقی دیگر (۱۵) ذکر شده است که پرایمینگ بر روی بذور چغندر قند باعث افزایش جوانه زنی شد و اثر اندکی بر روی گلدهی، بلوغ و عملکرد گیاه داشت. در بررسی کافی و گلدانی (۸) با کاهش پتانسیل آب، درصد جوانه زنی در چغندرقند و نخود کاهش یافت، ولی گندم از این جهت مقاومت خوبی نشان داد. در این آزمایش پلی اتیلن گلایکول مضرترین ماده جهت ایجاد پتانسیل منفی بود. جلیلیان و همکاران (۲) نشان دادند که بهترین غلظت پلی اتیلن گلایکول برای پرایمینگ بذر چغندرقند ۱/۲- مگاپاسکال و به مدت پنج روز می باشد. در این آزمایش پرایمینگ بذر باعث کاهش مدت زمان لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه زنی شد. بگومیلا و همکاران (۱۱) نشان دادند که پیش تیمار بذر به وسیلهٔ آب اثر معنی‌داری بر جوانه زنی بذر گوجه فرنگی داشت. در آزمایش دیگری (۹) ملاحظه شد که خیساندن بذر چغندرقند به مدت دو ساعت در اسید کلریدریک ۰/۳ نرمال باعث افزایش درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی شد .

هدف از اجرای این آزمایش مطالعه تأثیر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه ارقام چغندر قند است.

مواد و روش ها

جهت بررسی اثر پرایمینگ بر جوانه زنی بذرچغندرقند آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار و هر کدام در دو نوبت در داخل پتری دیش انجام شد، که در آن فاکتور اول، ارقام مختلف چغندرقند شامل : افشاری، یونیورس، اوربیس، ک.و.اس و فاکتور دوم شامل اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال، اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال ،پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰، کلرید سدیم ۱/۵ نرمال و آب مقطر (شاهد) بود .

برای انجام آزمایش ابتدا پتری دیش‌هایی با ابعاد ۱۰× ۹ سانتی‌متر به منظور جلوگیری از آلودگی در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت در آون قرار داده شد. پیش از شروع آزمایش، بذرها در محلول هیپو کلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه خیسانده و سپس با آب مقطر شستشو شدند. تعداد ۵۰ عدد بذر به پتری دیش‌های ضد عفونی شده انتقال داده شدند و محلول‌های مورد نظر (اسیدکلریدریک ۰/۳و ۰/۱ نرمال، پلی اتیلن گلایکول، کلرید سدیم و آب مقطر) به هر یک از پتری دیش‌ها اضافه شد و به مدت ۲ ساعت در محلول باقی ماندند. سپس بذور

در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و در بستر شن کشت شدند. شمارش بذرهای جوانه زده هر روز پس از شروع آزمایش انجام شد. در روز دهم بعداز انجام آزمایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه گیری و ثبت شدند.

برای محاسبه درصد و سرعت جوانه زنی از روابط ۱ و ۲ استفاده شد .

(۱) تعداد کل بذور / (۱۰۰ × تعداد بذور جوانه زده تا روز I)∑ = درصد جوانه زنی

(۲) I / (۱۰۰ × تعداد بذور جوانه زده تا روز I)∑ = سرعت جوانه زنی

I = شماره روزهای مورد نظر پس از شروع آزمایش

پس از اتمام آزمایش، داده‌ها به وسیلهٔ نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل شدند. مقایسهٔ کلیهٔ میانگین‌ها توسط آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد .

نتایج و بحث

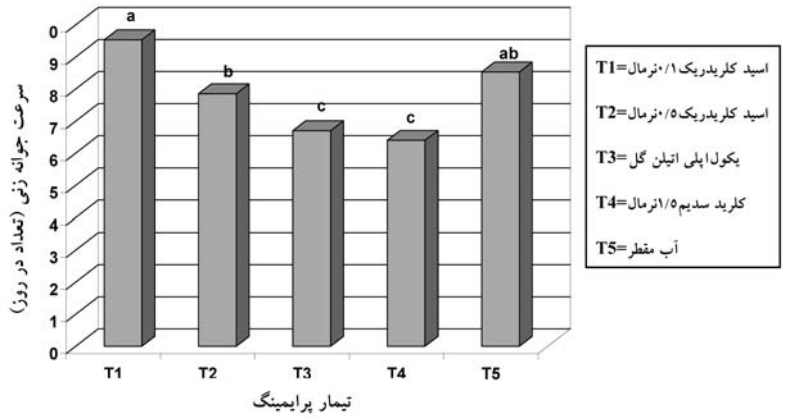
در جدول ۱ میانگین مربعات مربوط به درصد و سرعت جوانه زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نشان داده شده است. بین تیمار رقم چغندرقند و تیمار پرایمینگ شده اختلاف معنی‌داری دیده شد. اثر متقابل بین رقم چغندر و تیمار پرایمینگ بر خصوصیات جوانه زنی معنی‌دار نبود.

در شکل ۱ اثر پیش تیمارها بر روی سرعت جوانه زنی نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، سرعت جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال و آب مقطر و اسیدکلریدریک ۰/۵ نرمال در بالاترین میزان خود بود. این موضوع دور از انتظار نیست زیرا شستشوی بذر با آب و اسید کلریدریک ۰/۱ و ۰/۵ نرمال باعث از بین رفتن ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده جوانه زنی در پوسته بذر شده است. مطالعات نشان داده‌اند که با قرار گرفتن بذور

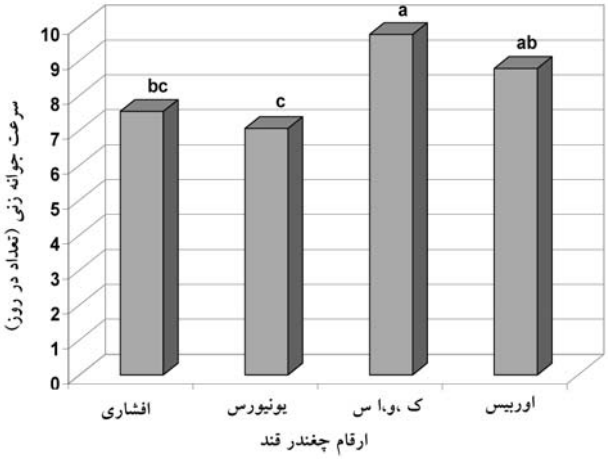
جدول ۱: میانگین مربعات درصد و سرعت جوانه زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در بذور چغندرقند.

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه
رقم	۳	۲۲,۱۵۵*	۴۰۲,۶۷*	۲,۰۴۸*	۰,۳۲۵Ns
پرایمینگ	۴	۱۸,۰۳۴*	۳۲۴,۵*	۳,۹۵۷*	۰,۹۳۷Ns
رقم*پرایمینگ	۱۲	۸,۸۹۲ns	۱۰۰,۷ns	۰,۸۶ns	۰,۷۶۹Ns
خطا	۴۰	۲,۹۹۳	۷۷,۷	۰,۷۳	۰,۷۲
ضریب تغییرات(٪)		۲۰,۸۹	۱۰۱۷	۱۸,۴۵	۱۹,۱

* معنی داری در سطح ۵٪ ns غیر معنی دار



شکل۱: اثر پیش تیمار بر میانگین سرعت جوانه زنی بذور چغندرقند. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.



شکل ۲: میانگین سرعت جوانه زنی ارقام چغندرقند. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.

به مدت ۲ ساعت در اسید کلریدریک، ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده جوانه زنی در پوسته بذر کاهش یافته و در نتیجه جوانه زنی آن افزایش می‌یابد.

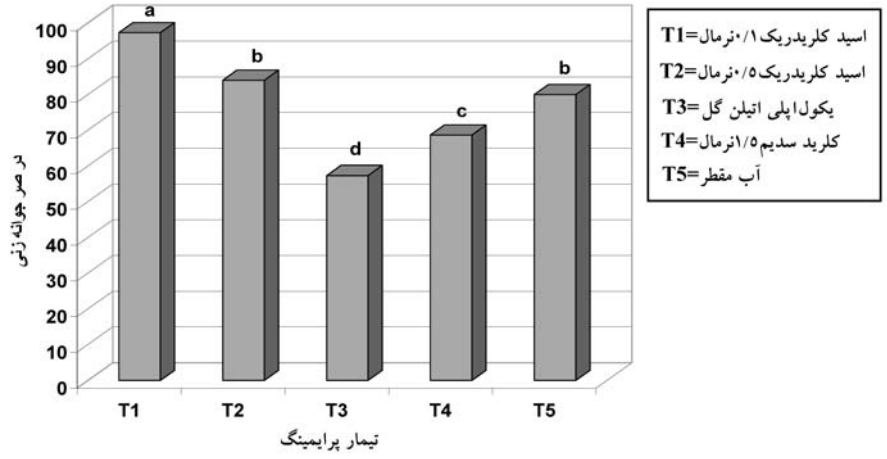
هریس(۱۶) با انجام آزمایشی بر روی نخود نشان داد که خیساندن بذور نخود در آب قبل از کاشت، باعث ۵۰ درصد افزایش عملکرد می گردد .

پلی اتیلن گلایکول و کلرید سدیم ۱/۵ نرمال باعث کاهش معنی‌دار سرعت جوانه زنی شدند. این موضوع حاکی از آن است که افزایش خشکی و شوری اثر بازدارندگی بر جوانه زنی بذر دارد. به نظر می‌رسد این اثر ناشی از افزایش فشار اسمزی و کاهش جذب آب توسط بذر باشد که نشان دهنده حساسیت بیشتر چغندرقند به شوری و خشکی در مرحله گیاهچه‌ای در مقایسه با مراحل بعدی رشد است که در منابع متعدد (۱ و۱۷) نیز تأیید شده است. گزارش شده است (۱) که اگر غلظت نمک در آب قابل دسترس بیشتر از ۴ دسی زیمنس بر متر باشد، جوانه زنی نهایی در یونجه کاهش می‌یابد. خواجه حسینی و همکاران (۱۹) بیان کردند که کلرید سدیم بشتر از پلی اتیلن گلایکل سبب کاهش سرعت و درصد جوانه زنی در بذور سویا شد.

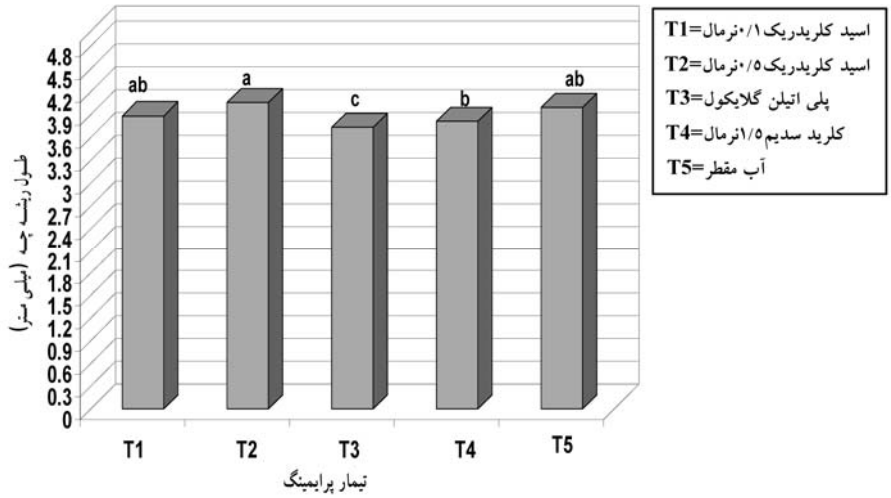
در شکل (۲) سرعت جوانه زنی بذر در ارقام مختلف چغندر قند نشان داده شده است. ارقام ک.و.اس، یونیورس ، افشاری و اوربیس به ترتیب بیشترین سرعت جوانه زنی را داشتند.

در شکل (۳) اثر پیش تیمار، بر درصد جوانه زنی نشان داده است. مقایسه شکلهای ۲ و۳ نشان می‌دهد که الگوی تغییرات درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی تقریباً مشابه است. درصد جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای اسید کلرید ریک ۰/۱ نرمال، اسیدکلریدریک ۰/۵ نرمال و آب مقطر در بالاترین میزان خود بوده و این موضوع مشابه آنچه در مورد سرعت جوانه زنی ذکر شده است، می‌باشد. کمترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار پلی اتیلن گلایکول و کلرید سدیم ۱/۵ نرمال بود، که با نتایج سایر محققان (۱،۲۰ و۲۱) مطابقت دارد.

مالک (۲۰) بذور نخود را با پلی اتیلن ۸۰۰۰ پیش رس



شکل۳: اثر پیش تیمار بر درصد جوانه زنی بذور چغندرقند. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.



شکل ۴ : طول ریشه چه چغندرقند پس از اعمال تیمارهای پرایمینگ بر روی بذر. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.

نمود و مشاهده کرد که بین جوانه زنی بذور پیش‌رس‌شده و نشده تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در آزمایشی (۲۱) نشان داده شد که شوری درصد و سرعت یکنواختی جوانه زنی را کاهش داد، ولی این اجزاء به‌طور یکسان تحت تأثیر تنش شوری قرار نگرفتند. بهشتی و همکاران (۱) نیز بیان کردند که با افزایش شوری درصد و سرعت جوانه زنی برای همه ارقام یونجه تحت بررسی، روند کاهشی داشت.

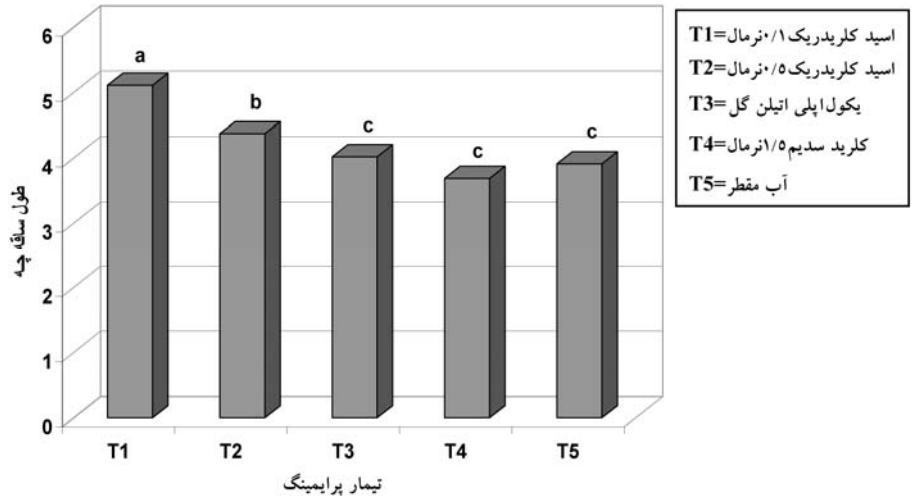
در شکل (۴) اثر تیمارهای مختلف بر طول ریشه‌چه چغندر قند نشان داده شده است. طول ریشه‌چه تحت تیمار کلریدسدیم و پلی اتیلن گلایکل نسبت به اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال، اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال و آب مقطر کاهش بیشتری یافت.

بهشتی و همکاران (۱) بیان کردند که با افزایش تنش شوری طول ساقه‌چه و ریشه‌چه برای همه ارقام یونجه روند کاهشی داشت. زینلی و همکاران (۴) مشخص کردند که در کلزا حساسیت ریشه‌چه به تنش شوری بیش از ساقه‌چه می‌باشد. اکسون و همکاران (۹) نشان دادند که تیمار اسید کلریدریک رقیق جوانه زدن و استقرار بذر چغندرقند در شرایط مزرعه را بهبود بخشید که این موضوع می‌تواند به دلیل جذب بهتر آب توسط بذر باشد. طول ریشه‌چه بین ارقام مختلف چغندر قند و اثر متقابل بین ارقام و پیش تیمارها معنی‌دار نبود.

شکل (۵) تأثیر پیش تیمارها بر روی طول ساقه‌چه را نشان می‌دهد. طول ساقه‌چه تحت تیمار کلرید سدیم و پلی اتیلن گلایکل نسبت به اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال، اسید کلرید ریک ۰/۵ نرمال و آب مقطرکاهش بیشتری یافت که این موضوع کاملاً قابل انتظار است، چون همانگونه که قبلاً ذکر شد شستشوی بذر با اسید کلریدریک باعث افزایش سرعت جوانه زنی در بذور چغندرقند شده است. کوچکی و ظریفی کتابی (۷) نیز در آزمایش خود بر روی بذر چند گیاه مرتعی به نتایج مشابهی دست یافتند.

در شکل (۶) اثر پیش تیمار بر طول ریشه‌چه ارقام مختلف چغندرقند نشان داده شده است. ارقام افشاری، ک.و.اس، یونیورس و اوربیس به ترتیب بیشترین طول ریشه‌چه را داشتند. این موضوع نشان دهنده مقاومت رقم افشاری و ک.و.اس نسبت به ارقام دیگر می‌باشد. صفایی و غدیری (۵) با بررسی تأثیر تنش خشکی ناشی از PEG-6000 بر روی بذر شش رقم گندم به این نتیجه رسیدند که با منفی تر شدن پتانسیل آب، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. قوامی و همکاران (۶) 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.

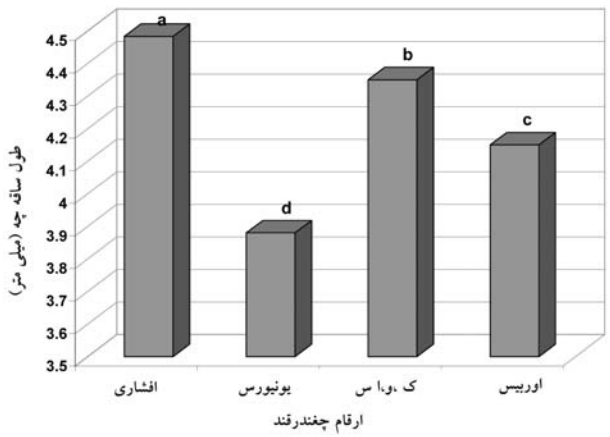
در جدول ۲ اثر متقابل ارقام بذر چغندرقند و پیش تیمار بر سرعت جوانه‌زنی نشان داده شده است. همان‌گونه که



شکل ۵ : تغییرات طول ساقه چه چغندرقند پس از اعمال تیمار پرایمینگ. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.

ملاحظه می‌شود، رقم افشاری و اوربیس در تیمار کلریدسدیم از بالاترین سرعت جوانه‌زنی برخوردار بودند. با توجه به اینکه تیمار اسیدکلریدریک به عنوان بهترین پیش تیمار مشاهده شد، به نظر می‌رسد در رقم افشاری تأثیرکلرید سدیم بیشتر از تیمار اسیدکلریدریک بوده است.

به طورکلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال بیشترین تأثیر را بر جوانه زنی بذر چغندرقند داشتU لذا پرایمینگ با اسید کلریدریک باعث افزایش سرعت و درصدجوانه زنی در بذر چغندرقند می‌شود.



شکل ۶ : اثر پیش تیمار بذر بر طول ساقه چه ارقام چغندر قند. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۲ : اثرمتقابل رقم چغندر قند برپیش تیمار بر سرعت جوانه زنی(تعداد در روز)

ارقام / پیش تیمار	افشاری	یونیورس	ک.و.اس	اوربیس
اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال	۶/۷efg	۷defg	۸de	۵/۰۳ fg
اسی‌دکلریدریک ۰/۵ نرمال	۱۱/۰۱abc	۷/۷ def	۶/۷defg	۸/۴۶cde
پلی اتیلن گلایکول -۶۰۰۰	۴/۴g	۷/۸ def	۱۲/۱a	۹/۶abcd
کلریدسدیم ۱،۵ نرمال	۱۱/۸a	۷/۳defg	۷/۸def	۱۱/۶ ab
آب مقطر (شاهد)	۸/۰۲de	۸/۰۷de	۸/۷bcde	۷/۴ def

* میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی دار ندارند.

منابع

۱- بهشتی،ع، ح. ر. توکلی و ع. کوچکی. ۱۳۷۹. تأثیر توام تنش شوری و دما بر جوانه زنی ارقام یونجه. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۴ (۱): ۷۹-۷۱.

۲- جلیلیان، ع و ر. توکلی افشاری . ۱۳۸۳. مطالعه اثر اسموپرایمینگ بر جوانه زنی بذر چغندرقند در شرایط تنش خشکی. مجله علمی کشاورزی. ۲۷ (۲): ۲۳-۳۵.

۳- حقیری ، ع . پرایمینگ چغندرقند. مجلهٔ باغداری.

۴-زینلی، ا.، ا. سلطانی و س. گالشی. ۱۳۸۰. واکنش اجزای جوانه زنی به تنش شوری در کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۳ (۱): ۱۳۷-۱۴۵

۵- صفایی،ه.و ح. غدیری.۱۳۷۵. اثرات پتانسیلهای مختلف رطوبتی روی جوانه زدن و رشد گیاهچه شش رقم گندم(*Triticum aestivum* L.) در آزمایشگاه.مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۷ (۲) : ۵۹-۶۶ .

۶- قوامی، ف.، م.ع. ملبوبی، م. ر. قنادها، ب. یزدی صمدی، ج. مظفری و م. ج. آقایی. ۱۳۸۳. بررسی واکنش ارقام متحمل گندم ایرانی به تنش شوری در مرحله جوانه زنی و گیاهچه. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۲): ۴۵۳ -۴۶۴ .

۷- کوچکی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۵. زراعت چغندرقند. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۸- کافی، م. و م. گلدانی. ۳۸۰ . تأثیر پتانسیل آب و ماده ایجاد کننده آن بر جوانه زنی سه گیاه زراعی، گندم، چغندرقند و نخود. مجله علوم و صنایع کشاورزی . ۱۵ (۱): ۱۲۱-۱۳۱.

9-Akeson, W. R., M. A. Henson, A. H. Freytage and D .C. Westfall. 1980. Sugar beet fruit germination and emergence under moisture and temperature stress. Crop Sci. 20: 735-739.

10- Bauder, J. W., J. S. Jacobsen and W. T. Lanier. 1992. Alfalfa emergence and survival response to irrigation water quality and soil series. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 890-896.

11- Boqumila, B., D. Bert van and G. Mieczuslaw. 2005. Effect of water supply methods and seed moisture content on germination of China aster (*Callistephus chinensis*) and Tomato (*Lycopersicon esculentun* Mill). Seed . Research Institute of Phonology and Floriculture, UL . Pomologicza. 18: 96-100.

12- Cramer, G., G. J. Alberico and C. Schmidt. 1994. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. Aust. J. Plant Physiol. 21: 675-692.

13- Catalan, I., Z. Balzarini, E. Talesnik, R. Sereno and U. Karlin. 1994. Effect of salinity on germination and seedling growth of Prosopis flexuous (D.C.). Forest Ecology and Management. 63: 347-357.

14- Durrant, M. J., S. J. Mash and K. W. Jaggard. 1993. Effects of seed advancement and sowing date on establishment, bolting and yield of sugar beet. J. Agric. Sci. Cambridge. 121: 333-341.

15-Durrant, M. J. 1992. The use of hydrochloric acid to improve the germination of sugar beet. Plant Growth Regul. 11: 363-369.

16-Harris, D. 2005. Priming seed. DFID Plant Scicences Research Programme, Centre for Arid Zone Studies. University of Banglor.

17-Harris, D., A. K. Pathan, P. Gothkar, A. Joshi, W. Chivasa and P. Nyamudeze. 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Systems. 69: 151-164.

18-Khan. A. A., N. H. Peck, A. G. Taylor and C. Samimy. 1983. Osmoconditioning of beet seeds to improve emergence and yield in cold soil. Agron. J. 75: 788-794.

19- Khajeh-hosseini, A. A. Powell and I. J. Bingham. 2003. The interaction between salinity stress and vigour during germination of Soyabean seeds. Seed Sci. and Technol. 31: 715-725.

20- Malek, L. 1992. Priming black spruce seeds accelerates container stoing in techniculture single seed sowing system. Tree Planters Notes. 43 (1): 11-13.

21- Reggiani, R., S. Bozo and A. Bertani. 1995. Effect of salinity on early seedling growth of seeds of three wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars. Can. J. Plant Sci. 75: 175-177.

Effects of priming on seed germination and germination rate of sugar beet (*Beta vulgaris*) cultivars

A. Hosseini, A. Koocheki[1]

Abstract

Four osmotica (water, hydrochloric acid (HCl 0.5 N), (HCl 0.1 N), sodium chloride 1.5 N and polyethylene glycol-6000 (PEG 6000) were used for priming of four varieties of sugar beet (*Beta vulgaris*) namely KWS, Universe, Afshari and Orbise. The type of experiment was Factorial on the basis of completely randomized design with three replications. Fifthy seeds were washed by distilled water, HCl, PEG 6000 and NaCl and then each of the above treatments were applied for two hours. The most promising treatments in terms of the rate and percentage of germination were water and HCl. Radicle and coleoptil lengths were shorter in NaCl and PEG is comparison with HCl and water. Varieties of KWS, Universe and Orbice had longer shoots that shows the restage of them was more than other varieties and the treatment of HCl increased the percentage and rate of germination.

Keywords: Seed priming, Germination percentage, Germination rate, Sugar beet.

1 Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.