DOI: 10.22034/ijsst.2017.108164

"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد پنجم، شماره ۲، پائیز و زمستان ۹۵
شماره صفحه: ۹۴- ۸۵

تاثیر برخی تیمار های پرایمینگ بر کیفیت جوانه زنی بذر گیاه آرتیشو(*Cynara scolymus*)

محمد کاظم سوری[۱*]، متین السادات عرب[۲]، قاسم توحیدلو[۲] و عبد الکریم کاشی[۳]

۱- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس
۲- به ترتیب فارغ التحصیل و استادیار گروه تکنولوژی بذر دانشگاه آزاد کرج
۳- استاد گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد کرج

چکیده

آرتیشو یکی از محصولات سبزی است که جوانه زنی بذور آن اغلب مشکل بوده و گیاهچه‌های حاصل فاقد یکنواختی می‌باشند. این آزمایش به منظور بررسی اثرات برخی تیمارهای پرایمینگ بذر برافزایش کیفیت جوانه زنیبذر در گیاه آرتیشو به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تحت شرایط آزمایشگاهی انجام شد. تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش شامل: شاهد بدون تیمار، و تیمارهای پرایمینگ با آب مقطر، نیترات پتاسیم، نیترات کلسیم، سولفات کلسیم در غلظت‌های یکسان ۱۰ میلی‌مولار به همراه پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ با پتاسیل اسمزی ۰/۵- مگا پاسکال با مدت زمان پرایمینگ ۱۲ و ۲۴ ساعت بودند. نتایج نشان داد که بیشترین طول ریشه در تیمارهای پرایمینگ با نیترات پتاسیم و آب مقطر، و کمترین طول ریشه در تیمار شاهد بدست آمد. بیشترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمار پرایمینگ با نیترات پتاسیم بود که با تیمار پرایمینگ با نیترات کلسیم تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین طول گیاهچه در تیمار ۱۲ ساعت پرایمینگ با نیترات پتاسیم مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان داد. بیشترین وزن‌تر گیاهچه در تیمارهای ۱۲ ساعت پرایمینگ با نیترات پتاسیم، ۲۴ ساعت پرایمینگ با نیترات کلسیم و ۲۴ ساعت پرایمینگ با نیترات پتاسیم بدست آمد که با هم تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. از نظر درصد جوانه‌زنی تیمارهای ۱۲ و ۲۴ ساعت نیترات پتاسیم بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشتند. بیشترین سرعت جوانه‌زنی نیز در تیمار ۲۴ ساعت نیترات کلسیم بدست آمد. بیشترین و کمترین تعداد گیاهچه غیرنرمال به ترتیب در تیمارهای ۲۴ ساعت پلی‌اتیلن‌گلایکول و نیترات کلسیم مشاهده گردید. لذا بطور کلی پرایمینگ با نیترات پتاسیم (۱۲ ساعت) و یا نیترات کلسیم (۲۴ ساعت) برای بهبود وضعیت جوانه زنی بذور آرتیشو قبل از کشت توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: پرایمینگ، آرتیشو، پلی اتیلن گلایکول، درصد جوانه زنی.

مقدمه

جوانه‌زنی بذر، به سبب نقش مهم آن در سیستم های زراعی و تولیدی، همواره یکی از مهمترین موضوعات مهم در فیزیولوژی گیاهی می‌باشد. جوانه‌زنی بذر شدیداً تحت تأثیر کیفیت بذر و عوامل درونی مانند سطوح خواب بذر قرار می‌گیرد. قدرت و سرعت جوانه زنی بذر مهمترین اجزاء کیفیت بذر در رابطه با جوانه زنی می‌باشند که در عین حال بیشترین نقش را در جوانه‌زنی و استقرار و تولید یکنواخت گیاهچه‌ها دارند (Nategh *et al*., 2012). پرایمینگ بذر یکی از تکنیک‌هایی است که در کشاورزی نوین برای شکستن دوره خواب و استقرار گیاهچه‌ها به منظور افزایش میزان جوانه‌زنی بذرها استفاده می‌شود. پرایمینگ با آماده سازی فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی بذر جهت جوانه‌زنی پیش از قرار گیری در بستر کشت، نقش مهمی در افزایش قدرت و کیفیت

*نویسنده مسئول: محمد کاظم سوری، تهران- پیکانشهر- بلوار پژوهش- دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس- گروه علوم باغبانی
E-mail: mk.souri@modares.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۶
تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۹/۰۸

جوانه‌زنی بذر برخی گیاهان زراعی دارد. پرایمینگ باعث ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی مختلفی در بذر تیمار شده و گیاه حاصل از آن می‌گردد به‌طوری‌که پارامترهایی از قبیل جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاهچه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی، افزایش کمی و کیفی محصول به طور مثبتی تحت تأثیر قرار می‌گیرند (Pill and Kilian., 2000). در روش اسموپرایمینگ، بذرها در محلول‌های با پتانسیل اسمزی پایین و تهویه مناسب، مقداری از محلول را جذب می‌کنند به طوری که به بذرها اجازه داده می‌شود که فقط مراحل اول و دوم جوانه‌زنی را طی کرده و مرحله سوم یعنی خروج ریشه‌چه رخ ندهد.

پرایمینگ یک تکنیک و تیمار سودمند برای بذور در راستای افزایش ویژگیهای جوانه‌زنی در بسیاری از محصولات فصل سرد و یا در عرضهای جغرافیایی بالاست. همچنین سودمندی پرایمینگ در افزایش سرعت جوانه‌زنی محصولات فصل گرماز قبیل فلفل، سویا، سورگوم و ذرت در دامنه دمایی ۱۰تا۲۰ درجه سانتی‌گراد نیز به خوبی نشان داده شده است (Wien, 1997). در گیاهانی مانند ذرت، کاهو و اسفناج دمای بالا در زمان جوانه‌زنی، اغلب باعث ترمودورمانسی می‌گردد،که در این شرایط پرایمینگ بذر مانع ترمودورمانسی می‌شود. پرایمینگ همچنین جوانه زنی بذور را در درجه حرارت‌های بالاتر از ۳۰درجه تسریع می‌کند (Wien, 1997).نشان داده شده است که در گیاه آرتیشو اسموپرایمینگ باعث افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی و همچنین یکنواختی در سبز شدن بذرهای این گیاه می‌گردد (Heydecker and Coolbear, 1977). در مطالعه‌ای پرایمینگ بذور سبزی‌های مختلف با محلول پلی‌اتیلن گلایکول برای دو هفته در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد باعث کاهش دوره جوانه زنی همه انواع بذور تا حدود ۴-۳ روز برای هویج، ۱۰-۶ روز در کرفس و ۵-۳ روز در پیاز گردید (Brocklehurst and Dearman, 1983).

همچنین در ذرت که یک گیاه گرمسیری و یا فصل گرم است و به دماهای بالا برای جوانه زنی و رشد نیاز دارد، نشان داده شده است که پرایمینگ بذر با سالیسیلیک اسید منجر به افزایش مقاومت گیاه به صدمه سرمازدگی (برای کشت در عرضهای بالا و یا کشتهای زمستانه یا زودهنگام جهت ممانعت از گرما و مصرف آب بالای تابستانه) میگردد (Farooq *et al*., 2008). پرایمینگ بذور برنج با هورمونها و ویتامینهای مختلف نشان داد که کاربرد ۱۰ پی‌پی‌ام اسیدآسکوربیک منجر به سریعترین جوانه زنی و همچنین بیشترین وزن تر و خشک گیاهچه شدند (Basra *et al*., 2006). پرایمینگ باعث رشد جنین قبل از جوانه‌زنی شده و نمو بعدی جنین پس از کشت را نیز تسهیل می‌نماید (Schimtz *et al*., 2001). در پرایمینگ، با جذب کنترل شده آب و خشک شدن مجدد بذر، تغییراتی بیوشیمیایی در درون بذر به هنگام جذب مجدد آب و همچنین بعد از کاشت اتفاق می‌افتد (Harris and Demovon, 1999). همچنین نشان داده شده است که پرایمینگ بذر اغلب منجر به افزایش فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی در بذر نیز می‌گردد (Wang *et al*., 2003). نشان داده شده است که اسموپرایمینگ بر فرآیندهای مرتبط با جوانه زنی بصورت انتخابی اثر می‌گذارد (Heydecker *et al*., 1975).

این محققین همچنین بیان کردند که فرآیندهای مورد بحث در رشد سلولی و طویل شدن سلولی با افزایش غلظت یا کاهش پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ ممکن است متوقف یا کاهش یابد، گرچه

 DOI: 10.22034/ijsst.2017.108164

شرایط مطلوب پرایمینگ برای بذور مختلف متفاوت می‌باشد(Heydecker *et al*., 1975).

آرتیشو(*Cynara scolymus*)گیاهی چند ساله و یک محصول سبزی فصل خنک و البته مقاوم به سرما است که چندین درجه سانتی‌گراد زیر صفر را به راحتی می‌تواند تحمل کند (ISTA,1996). براکته‌های گوشت‌دار یا همان گل‌های نارس آرتیشو اغلب به عنوان سبزی استفاده می‌شوند، و از برگ‌های آن بیشتر برای مصرف دارویی استفاده می‌گردد. درایران پرورش آن محدود و بیشتر برای استخراج ماده موثره آن در صنایع دارو سازی می‌باشد.

در سطح تجاری تکثیر این گیاه از طریق بذر صورت می‌گیرد(Heidari Sharifabad, 2009; Pecaut,1994). از طرف دیگر یکی از مهمترین مشکلات در پرورش گیاه آرتیشو، پایین بودن درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای این گیاه، عدم یکنواختی در سبز شدن گیاهچه‌های آن و حساس بودن این گیاه به دماهای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که باعث خواب ثانویه و ممانعت از جوانه‌زنی بذرهای این گیاه می‌شود (Damato and Calabres, 2007). استفاده از تکنیک پرایمینگ می‌تواند یکی از موثرترین راه‌ها برای بالا بردن درصد جوانه‌زنی و شکستن خواب در بذرهای آرتیشو باشد.لذا در این تحقیق نقش اسموپرایمینگ با محلول‌های غذایی در بهبود جوانه زنی بذور گیاه آرتیشو مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۲ به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار بصورت آزمایشگاهی در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد کرج روی کمیت و کیفیت جوانه زنی بذور گیاه آرتیشو (*Cynara scolymus*) انجام گردید.

فاکتورهای مورد بررسی در این پژوهش شاملتیمارهای پرایمینگ و زمان پرایمینگ بود. تیمارها شامل: شاهد (بدون خیساندن و تیمار کردن بذر)، تیمار خیساندن در آب مقطر، و تیمارهای نیترات پتاسیم، نیترات کلسیم و سولفات کلسیم (MERK) با غلظت‌های یکسان ۱۰ میلی‌مولار به همراه پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ با پتانسیل اسمزی۰/۵- مگاپاسکال در دو مدت زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت پرایمینگ بودند. پس از اتمام دوره پرایمینگ،بذرها با آب مقطر شسته شده و سپس در داخل ظرف‌های پتری‌دیش در بین دو لایه کاغذ صافی قرار گرفتند در هر ظرف پتری‌دیش ۲۵ عدد بذر قرار داده شد. ظروف سپس برای جوانه زنی به ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان روشنایی ۸ و ۱۶ ساعت تاریکی منتقل شدند (ISTA,1996). ظهور ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر به عنوان جوانه‌زنی بذر تلقی و در پایان روز هفتم بذرهای جوانه زده در هر تیمار شمارش شد(ISTA, 2005) و شاخص جوانه‌زنی از قبیل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و کل گیاه‌چه بر حسب سانتی‌متر، وزن تر و خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه،کل گیاه‌چه بر حسب گرم و تعداد گیاه‌چه‌های غیر عادی مورد محاسبه قرار گرفتند.

برای اندازه‌گیری طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و طول کل گیاهچه از کولیس دیجیتالی استفاده شد. از هر یک از تکرارهای هر تیمار ۱۰ گیاهچه به صورت تصادفی انتخاب و طول هر یک از صفات اندازه گیری شد. برای اندازه گیری وزن تر، ریشه‌چه، ساقه-چه و کل گیاهچه به طور جداگانه توزین شده و وزن‌تر مجموع ۱۰ گیاهچه با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ اندازه گیری شد. گیاهچه-

های طبیعی با ریشه چه، ساقه چه و برگهای سالم و همچنین رنگ و اندازه طبیعی براساس استاندارد انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA) ازدانه های جوانه زده غیرطبیعی یا غیر نرمال تفکیک شدند. برای تعیین درصد و سرعت جوانه زنی از دو رابطه زیر استفاده شد(ISTA, 2005):

$$R=\sum(Ni/Ti)*100$$

درصد جوانه زنی= R

تعداد بذرهای جوانه زده تا روز هفتم = Ni

تعداد کل بذرها = Ti

$$GR=\sum(Ni/Di)\times100$$

سرعت جوانه زنی =GR

تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز = Ni

تعداد روز پس از شروع آزمایش = Di

در پایان داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار SAS تجزیه شده و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار اکسل تهیه و رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در این تحقیق در جدول ۱ آورده شده است. این نتایج بیانگر آن است که اثر تیمار شیمیایی بر تمام صفات مورد مطالعه در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. اثرات زمان پرایمینگ برای درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین تعداد گیاهچه‌های غیرنرمال در سطح یک درصد و برای صفات وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه-چه، وزن تر گیاهچه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود و برای بقیه صفات تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۱). این نتایج بیانگر آن است که اثرات متقابل زمان پرایمینگ و تیمار شیمیایی وزن تر ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی در سطح یک درصد و بر طول گیاهچه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر گیاهچه، درصد جوانه‌زنی و تعداد گیاهچه‌های غیرنرمال در سطح ۵ درصد معنی‌دار و برای بقیه صفات غیر معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول۱- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در آزمایش

Table1- Analysis of variance (square means) for traits in this study.

منابع تغییرات Source of Variables	درجه آزادی df	وزن‌تر گیاهچه Seedling fresh weight	وزن‌تر ساقه‌چه Shoot fresh weight	وزن‌تر ریشه‌چه Root fresh weight	طول گیاهچه Seedling length	طول‌ساقه‌چه Shoot length	طول‌ریشه‌چه Root length
Chemicals	5	1.6363**	1.2679**	0.03241**	3181.32**	486.633**	1642.939**
Priming period	1	0.1062*	0.17612*	0.00878*	8.04038ns	3.81ns	6.494ns
Chem×Priming period	5	0.101007*	0.12376**	0.003514*	156.854*	13.430ns	60.8011ns
Error	24	0.03349	0.02691	0.00986	58.378	13.833	49.1144
CV		15.439	10.47	16.76	13.423	15.439	10.47

**، * و ns به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.

**, * and ns mean significancy at 1%, 5% and not significant, respectively.

ادامه جدول ۱- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در آزمایش

Continue of Table1- Analysis of variance (square means) for traits in this study.

منابع تغییرات Source of Variables	درجه آزادی df	تعداد گیاهچه غیرنرمال No. of abnormal seedling	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	درصد جوانه‌زنی Germination percentage
Chemicals	5	120.561**	1.855**	2259.481**
Priming period	1	12.250**	0.446**	1002.747**
Chem×Priming period	5	2.116*	0.098**	319.327*
Error	24	0.75	0.0227	90.972
CV		16.32	10.066	14.994

**، * و ns به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.

**, * and ns mean significancy at 1%, 5% and not significant, respectively.

نتایج مقایسه میانگین

همچنین نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که طول ریشه‌چه (شکل ۱) و ساقه‌چه (شکل ۲) تنها تحت تأثیر تیمارهای شیمیایی قرار گرفت و اثرات متقابل و همچنین اثر زمان پرایمینگ بر این صفات معنی‌دار نبود. بطوری‌که بیشترین طول ریشه در تیمارهای نیترات پتاسیم و آب مقطر به ترتیب با مقادیر ۶۸/۷۶ و ۶۳/۸۷ میلی‌متر بدست آمد و کمترین طول ریشه در تیمار شاهد با مقدار ۲۵/۰۲ میلی‌متر بدست آمد. تفاوت معنی داری در طول ریشه‌چه در تیمارهای نیترات پتاسیم، پلی‌اتیلن‌گلایکول و سولفات کلسیم مشاهده نگردید (شکل ۱).بیشترین میزان طول ساقه‌چه مربوط به تیمار نیترات پتاسیم بود که با تیمار نیترات کلسیم تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین مقدار طول ساقه‌چه نیز در تیمار پلی اتیلن گلایکول مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد آزمون دانکن با دیگر تیمارها نشان داد (شکل ۲). تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای شاهد، آب مقطر و سولفات کلسیم مشاهده نگردید (شکل ۲).بیشترین طول گیاهچه نیز در تیمار پرایمینگ ۱۲ و ۲۴ ساعت نیترات پتاسیم مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان دادند (جدول ۲). کمترین میزان طول گیاهچه نیز در تیمارهای شاهد و ۱۲ ساعت پلی‌اتیلن‌گلیکول مشاهده شد (جدول ۲). نیترات پتاسیم یک ترکیب غذایی بسیار مفید است که حاوی نیتروژن (نیترات) و پتاسیم بوده که هر دو نقشهای حیاتی در بذر دارند. این ترکیب غذایی نقش مهمی در تیمارهای پرایمینگ و سیستمهای آماده سازی بذر دارد. اثرات نیترات پتاسیم در بهبود رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در پرایمینگ جوانه‌زنی بذور ذرت (Rezaei *et al*., 2010) و زیره سبز (Jabari *et al*., 2011) نشان داده شده است.

اندازه گیری وزن تر کل گیاهچه نشان داد که بیشترین مقدار این صفت در تیمارهای ۱۲ ساعت نیترات پتاسیم، ۲۴ ساعت نیترات کلسیم و ۲۴ ساعت نیترات پتاسیم بدست آمد که با هم تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. کمترین میزان وزن تر گیاهچه نیز در تیمارهای ۱۲ ساعت و ۲۴ ساعت پلی‌اتیلن‌گلایکول بدست آمد که با هم تفاوت آماری نداشتند (جدول ۲). ترکیبات نیتروژنی مانند نیترات پتاسیم و نیترات کلسیم همواره نقش مهمی در افزایش وزن تر گیاهان دارند و این عموماً به سبب نقش نیتروژن موجود در ترکیب است (Marschner,1995). افزایش غلظت کلسیم در کنار نیترات متأثر از کاربرد تیمار نیترات کلسیم منجر به افزایش غلظت کلسیم در بافت گیاه و افزایش وزن ترو خشک (نشان داده نشده) گیاهچه شده است. کلسیم نقش یک محرک ثانویه را در جذب سایر عناصر غذایی داشته که به نوبه در افزایش

فتوسنتر و تجمع مواد اسیمیلاتی نقش دارد (arschner,1995). این خود نهایتاً منجر به افزایش وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه می‌شود Bass *et al*.,2000; Bartal *et al*., 2001). نتایج مشابهی روی بسیاری گیاهان از جمله گیاه سوسن بدست آمد که در آنها تغذیه نیترات کلسیم وIBA منجر به بهبود خصوصیات کمی و کیفی دو رقم سوسن مخصوصاً از نظر افزایش وزن تر و خشک کل گیاهچه گردید. در مطالعه اثرات تیمارهای مختلف پرایمینگ بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در گیاه سرخارگل نیز تیمار نیترات کلسیم به عنوان تیمار برتر معرفی گردید (Nategh *et al*., 2012).

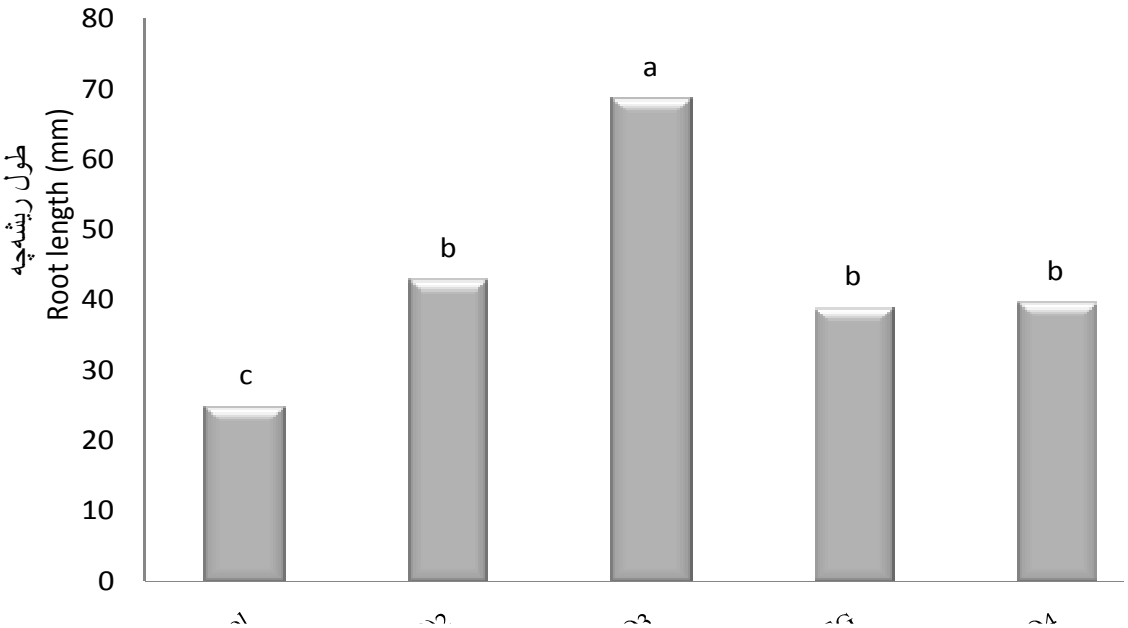
جدول۲. اثر متقابل زمان و تیمارهای پرایمینگ بر ویژگیهای جوانه‌زنی بذور آرتیشو. ۱- پرایمینگ ۱۲ ساعت و ۲- پرایمینگ ۲۴ ساعت.

Table 2- Interaction of priming period and chemicals on germination properties of artichoke seeds; 1 indicates 12 hour priming and 2 indicates 24 hour priming periods.

تعداد گیاهچه‌های غیر نرمال No. of abnormal seedlings	سرعت جوانه‌زنی (گیاه در روز) Germination rate (Plant/day)	درصد جوانه‌زنی Germination percentage(٪)	مجموع وزن تر ۱۰ گیاهچه 10 seedling fresh weight (g)	طول کل گیاهچه Seedling length(mm)	صفات Traits تیمارها Treatments
4.0 cd	0.78 d	33.33 f	1.164 cd	48.60 g	Control
1. 7 e	1.23 c	51.67 de	1.551 b	73.74 de	1- $Ca(NO_3)_2$
4. 3 cd	2.08 b	88.41 a	2.124 a	116.37 a	1-KNO_3
12. 8 b	0.87 d	38.33 ef	0.505 e	46.07 g	1-PEG
3.0 ce	2.05 b	80.00 ab	1.374 bd	57.92 fg	1-$CaSO_4$
2. 7 ed	1.36 c	58.24 cd	1.129 d	81.89 cd	1-d-Water
3.0 ce	1.56 c	73.33 ac	2.123 a	74.71 de	2- $Ca(NO_3)_2$
4. 6 c	2.44 a	86.67 a	1.911 a	98.08 b	2-KNO_3
16.0 a	1.44 c	73.25 ef	0.648 e	53.43 fg	2-PEG
3.8 cd	2.03 b	83.33 b	1.495 bc	62.89 ef	2-$CaSO_4$
4.0 cd	1.41 c	63.61 bc	1.160 cd	92.57 bc	2-d-Water

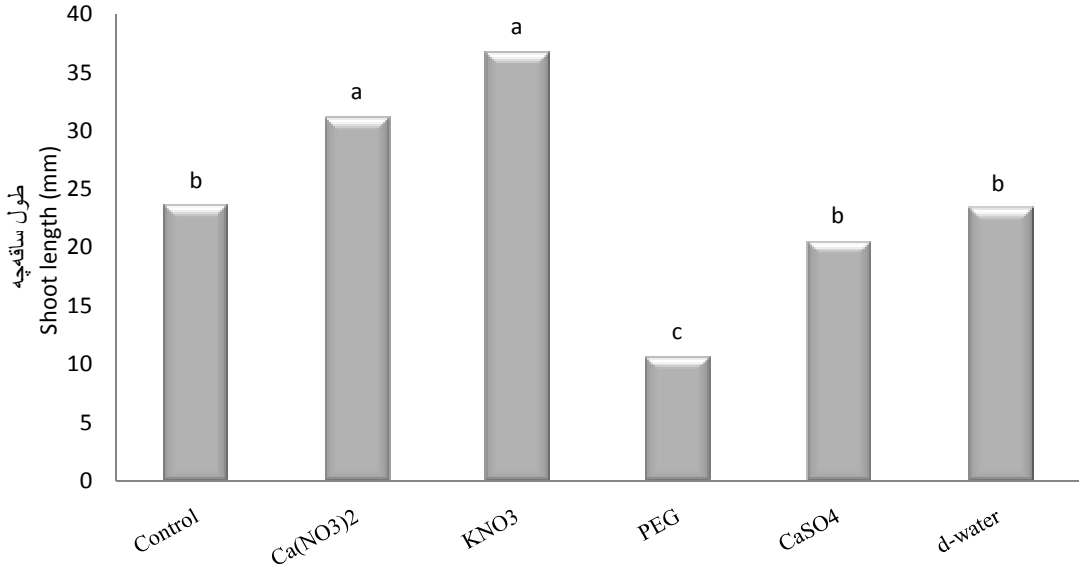
در هر ستون تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵ درصد آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری می‌باشند.

-In each column, treatments with at least one common letter, have not significant difference at 5% of Duncan test.



شکل ۱- تغییرات طول ریشه چه تحت تاثیر تیمارهای شیمیایی پرایمینگ

Fig. 1- Changes in root length under different chemicals priming



شکل ۲- تغییرات طول ساقه چه تحت تاثیر تیمارهای پرایمینگ

Fig. 2- Changes in shoot length under different chemicals priming

از نظر درصد جوانه‌زنی که یکی از مهمترین صفات در مطالعات پرایمینگ می‌باشد تیمارهای ۱۲ و ۲۴ ساعت پرایمینگ نیترات پتاسیم بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشتند که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای ۱۲ ساعت پرایمینگ سولفات کلسیم و ۲۴ ساعت پرایمینگ نیترات کلسیم نشان ندادند (جدول ۲). کمترین درصد جوانه زنی نیز در تیمار شاهد بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای پرایمینگ ۱۲ و ۲۴ ساعت پلی‌اتیلن‌گلایکول نداشتند. در محاسبه سرعت جوانه زنی نیز نتایج نشان داد که بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمار ۲۴ ساعت پرایمینگ نیترات پتاسیم بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها داشت. در وحله بعد تیمارهای پرایمینگ ۱۲ ساعت نیترات پتاسیم و پرایمینگ ۱۲و ۲۴ ساعت سولفات کلسیم قرار داشتند. کمترین سرعت جوانه زنی بدر نیز در تیمار شاهد و پرایمینگ ۱۲ ساعت پلی‌اتیلن‌گلایکول مشاهده گردید (جدول ۲). درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه زنی از مهمترین صفات مورد بررسی در مطالعات بذر و جوانه‌زنی بذر می‌باشد. حضور نیترات در طول دوره پرایمینگ احتمالاً موجب سنتز پروتئین می‌شود که این خود می‌تواند سرعت و درصد جوانه‌زنی را در شرایط نامساعد بالا ببرد (Khan, 1998). نتایج مشابهی از نظر درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی در دیگر تحقیقات بدست آمده است. نشان داده شده است که اسموپرایمینگ روی بذور گیاه آرتیشو به طور موثری باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور می‌گردد (Damato and Calabres, 2007). در مطالعه‌ی اثر هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر درصد و سرعت جوانه زنی چهار رقم چغندر قند، نشان داده شد که درصد جوانه‌زنی و سرعت‌جوانه زنی بذور با کاربرد نیترات پتاسیم به طور معنی‌داری بهبود می‌یابد(Alavi *et al*., 2012). همچنین در پرامینگ بذور گیاه ذرت، نیترات پتاسیم به طور معنی‌داری باعث بهبود صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، کاهش گیاهچه‌های غیر نرمال، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و

وزن تر و خشک گیاهچه گردید (EdalatPishe *et al*., 2009).در پیش تیمار بذور گلرنگ با نیترات پتاسیم، جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گلرنگ تحت تنش شوری بهبود نشان داد (Seyedi *et al*., 2012).

نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که بیشترین تعداد گیاهچه‌های غیر نرمال در تیمار پرایمینگ ۲۴ و ۱۲ ساعت پلی‌اتیلن‌گلایکول مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان داد. کمترین تعداد گیاهچه غیرنرمال نیز در تیمار نیترات کلسیم بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای ۱۲ ساعت آب مقطر و سولفات کلسیم و همچنین تیمارهای ۲۴ ساعت نیترات کلسیم، نیترات پتاسیم، سولفات کلسیم و آب مقطر نشان نداد (جدول ۲). این اثرات نیترات پتاسیم احتمالاً به سبب نقش کلسیم به عنوان یک ناقل ثانویه پیام در بذر می‌باشد(Marschner, 1995). اثرات اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم در کاهش تعداد گیاهچه‌های غیر نرمال در تحقیقات دیگر نیز نشان داده شده است (EdalatPishe *et al*., 2009). در تحقیقی روی گیاه آرتیشو اسموپرایمینگ باعث افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی و همچنین یکنواختی در سبز شدن بذرهای این گیاه گردید (Heydecker and Coolbear, 1977).

در این پژوهش بیشترین صفات کمی و کیفی مرتبط با جوانه زنی و رشد گیاهچه مانند طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و گیاه‌چه، وزن تر گیاهچه و همچنین درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای نیترات پتاسیم، نیترات کلسیم و یا سولفات کلسیم بود. تیمار ۱۲ ساعت نیترات پتاسیم نتایج بهتری را نسبت به تیمار ۲۴ ساعته آن باعث گردید. در این مطالعه صفت تعداد گیاهچه‌های غیرنرمال در تیمار پرایمینگ نیترات کلسیم بیشترین بود گرچه تفاوت معنی‌داری با تیمار نیترات پتاسیم نداشتند. از طرف دیگر کمترین میزان صفات اندازه گیری شده مربوط به تیمارهای شاهد بدون پرایمینگ و تیمارهای پرایمینگ ۱۲ و ۲۴ ساعت پلی اتیلن گلایکول بود.

در این پژوهش واکنش جوانه زنی بذور آرتیشو به کاربرد این ماده اسموتیکی دور از انتظار بود در حالی که برخی مطالعات بیانگر جوانه زنی بهتر بذور با کاربرد پلی‌اتیلن‌گلایکول می‌باشد (Rezaie *et al*., 2010). به هر حال مطالعات دیگری نشان دهنده اثرات منفی این ماده بر جوانه زنی بذور می‌باشند (Kępczy□ski, 1986).اسموپرایمینگ با استفاده از پلی اتیلن گلایکول در دو رقم مختلف آرتیشو تاثیر معنی‌داری در افزایش درصد جوانه‌زنی بذور آن در درجه حرارت‌های مختلف نداشت (Damato and Calabres, 2007). در مطالعه اثرات کاربرد اسیدآبسزیک، پلی‌اتیلن‌گلایکول و اتفن در سرعت و درصد جوانه زنی بذور *Amaranthus caudatus* L. مشاهده شد که اسیدآبسزیک و پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ هر دو باعث کاهش سرعت و درصد جوانه زنی بذر می‌شوند در حالی که اتفن این اثرات ممانعت کنندگی پلی‌اتیلن‌گلایکول و ABA را کاهش می‌دهد (Kępczy□ski, 1986). نتایج مشابهی روی جوانه زنی چندین گراس مشاهده شد که در بعضی از آنها پلی‌اتیلن‌گلایکول تأثیری در جوانه‌زنی نداشت و در برخی دیگر کاربرد این ماده اسموتیکی باعث کاهش در سرعت و درصد جوانه زنی شد (Emmerich and Hardegree, 1990). این کاهش در ویژگیهای جوانه‌زنی در اثر پرایمینگ با پلی‌اتیلن-گلایکول ممکن است به سبب کاهش هدایت هیدرولیکی در نقطه تماس غشایی آب و بذر باشد که بطور منفی به وسیله پتانسیل آب محلول پلی‌اتیلن-

گلایکول، و همچنین اندازه و شکل بذر تحت تأثیر قرار می‌گیرد(Kępczy□ski, 1986).

در این پژوهش نیترات پتاسیم ویژگیهای جوانه-زنی بذور گیاه آرتیشو را در مقایسه با دیگر تیمارهای پرایمینگ بیشتر بهبود بخشید. یکی از دلایل اثرات مثبت محرک‌های شیمیایی مانند نیترات پتاسیم بر جوانه زنی بذور احتمالاً به دلیل کاهش مقادیر آبسیزیک اسید و همچنین نسبت هورمونی در بذر، همراه با افزایش جیبرلین است (Marschner, 1995; Wien, 1997).نیترات پتاسیم حاوی دو جزء آنیون نیتروژن نیتراتی و کاتیون پتاسیم است که هر دو اثر سینرژیتیکی روی مقادیر ژیبرلین‌های داخلی گیاه دارند(Marschner, 1995) و افزایش مقادیر جیبرلین یا مواد شبه جیبرلینی احتمالاً نقش مهمی در این زمینه داشته باشند. این هورمون همچنین باعث فعالسازی آنزیم هیدرولیز کننده آلفا آمیلاز می‌گردد. افزایش آلفا آمیلاز تحت تاثیر جیبرلین نتیجه سنتز مواد ذخیره‌ای توسط این آنزیم و انتقال آن به محور جنین و افزایش طول گیاهچه می‌باشد (Wien, 1999; Schimtz *et al*., 2001).از طرف دیگر هر دو عنصر ماکرو موجود در نیترات پتاسیم نقش مهمی در رشد و نمو، فرآیندهای بیوشیمیایی بذر و گیاه دارند و همچنین به عنوان ناقلهای ثانویه در گیاه مطرح می-باشند که تمام این کارکردهای آنها احتمالاً دلیل اثرات این ماده در بهبود جوانه زنی بذور آرتیشو باشند.

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پرایمینگ بذر می‌توانند تیمار مناسبی برای بهبود جوانه‌زنی بذور گیاه آرتیشو باشند. در این پژوهش برخی تیمارهای شیمیایی مانند پرایمینگ ۱۲ و ۲۴ ساعت پلی‌اتیلن‌گلایکولباعث کاهش و پرایمینگ تیمارهای نیترات پتاسیم و کلسیم و همچنین سولفات کلسیم و حتی آب مقطر باعث بهبود جوانه زنی بذور آرتیشو در مقایسه با گیاهان شاهد (بدون پیش تیمار) گردیدند. در این بین بهترین کمیت و کیفیت جوانه-زنی را تیمار ۱۲ساعت نیترات پتاسیم نشان داد، لذا پرایمینگ با محلول ۱۰ میلی مولار نیترات پتاسیم برای بهبود جوانه‌زنی بذور آرتیشو پیشنهاد می‌گردد.

منابع مورد استفاده

References

Alavi, Z., H., Roshanfekr, M. Meskarbashi, 2012. Effects of hydro and osmo priming on germination percentage and rate in beet genotypes under salinity stress. 2nd Iranian Natl. Conf. seed Sci. Technol., Mashhad. 607-611, (In Persian with English Abstract.).

Basra, S.M.A., M. Farooq, A. Wahid, and M.B. Khan, 2006. Rice seed invigoration by hormonal and vitamin priming. Seed Sci. Technol., *34*: 753-758.

Brocklehurst, P.A., and J. Dearman, 1983. Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrot, celery and onion. II. Seedling emergence and plant growth. Ann. Appl. Biol., 102: 585-593.

Damato,G. and N. Calabrese, 2007. Osomoconditioning and germination temperatures in Seed of Two Artichoke Cultivars.Acta Hortic.730: 331-336.

Edalatpishe, M., H. Abas Dokht, and N. Montazeri, 2009. Study of seed hydro priming on maize germination under drought and salinity stress. Electro. J. Plant Prod., 2: 67-79.

Emmerich, W. E., and S. P. Hardegree, 1990. Polyethylene glycol solution contact effects on seed germination. Agron. J., 82: 1103-1107.

Farooq, M., T.Aziz, S.M.A.Basra, M.A. Cheema, and H. Rehman, 2008. Chilling tolerance in hybrid maize induced by seed priming with salicylic acid. J. Agron. Crop Sci., 194: 161-168.

Harris M.J. and D.A. Demovon, 1999. Comparative kernel structure of three endosperm mutant of Zea mays L. relating to seed viability and seedling vigor. Bot. Gaz. 150: 50–62.

Heidari Sharifabad H. 2009. Seed Economics.Proc. 1'st Iran Natl. Seed Sci. Technol. Gorgan, Iran. p: 4. (In Persain).

Heydecker,W., J. Higgins, and Y.J. Turner, 1975. Invigoration off seeds. Seed Sci. Technol. 3: 881-888.

ISTA, 1996. Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Seed Sci. Technol. Zurich, Switzerland.

ISTA, 2005. International rules for seed testing edition, 2005.International Seed Testing Association (ISTA),Bassersdorf CH-Switzerland.

Jabari, R., M. Amini Dehaghi, F. Ganji, and K. Agahi, 2011. Effects of priming period and methods on germination of cumin (*Cuminum cyminum*). Agron. Sci. 2: 23-30.

Kępczy□ski, J. 1986. Inhibition of *Amaranthus caudatus* seed germination by polyethylene glycol-6000 and abscisic acid and its reversal by ethephon or 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. Physiol. Plantar., 67: 588-591.

Khan, A.,A.L. Tao,J.S. Knypl, B. Brokowska, and L.E. Powell, 1987. Osmotic conditioning of seed: Physiological and biochemical changes. Acta Hortic. 83: 267-278.

Lauzer, D. and J. Vietch, 1990. Micropropagation of seed-derived plants of *Cynara scolymus* 'Green Globe'. Plant Cell, Tissue Organ. Cult., 21:237-244.

Nategh, M., K. Klarestaghi, R. Sadrabadi Haghighi, and N. Ghadiri, 2012. Effect of priming on germination and seedling growth of *Purpurea Echinacea*. 2nd Iranian Nation. Conf. Seed Sci. Technol., PP: 1-5 (In Persian).

Pecaut, P. 1994. Globe artichoke. In. Genetic improvement of vegetable crops (ed. Kalloo and Bergh). Pergamon Press,pp: 737-746.

Pill,W.G.,and E.A. Kilian, 2000. Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberelin. Hort sci., 35:907- 909.

Rezaei, R., M. Ramezani, H. Mohseni, 2010. Effect of osmoperiming on germination properties in two maize hybrids. Iranian J. Crop Physiol., (Azad Uni., Ahvaz) 2: 25-44 (In Persian, with English Abstract).

Schimtz, N., J.H. Xia, and A.R. Kermode, 2001. Dormancy of yellow cedar seeds is terminated by gibberellic acid in combination with fluridone or with osmotic priming and moist chilling. Seed Sci. Technol., 29: 331-346.

Seyedi, M., J. Hamzeye, A. BurBur, and V. Dadresi, 2013. Effect of hydro-priming on germination properties and seedling growth of the safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under drought stress. Agron. Sci., 4: 63-76

Wang, H.Y., C.L. Chen, and J.M. Sung, 2003. Both warm water soaking and solid priming treatments enhance anti-oxidation of bitter gourd seeds germinated at sub-optimal temperature. Seed Sci. Technol. 31: 47–56.

Wien, H.C. 1997. The physiology of vegetable crops. Cab Int. NY. USA.