Archive of SID

مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۷ شماره ۱ صفحه‌های ۶۵ تا ۷۶ (۱۳۹۵)

اثر اسموپرایمینگ بر شکست خفتگی و مؤلفه‌های تنزگی بذر لاله واژگون (*Fritillaria imperialis*)[1]

Effect of Osmopriming on Dormancy Break and Germination Parameters of *Fritillaria imperialis* Seed

زینب آقابابانژاد، پژمان طهماسبی* و علی عباسی سورکی[2]

چکیده

لاله واژگون یکی از گونه‌های با ارزش دارویی و بوم‌گردشگردی در منطقه زاگرس است. با توجه به اینکه، تنزگی و استقرار این گیاه در شرایط طبیعی مشکل است، پرایمینگ بذر می‌تواند قابلیت تنزگی در این گیاه را افزایش دهد. این پژوهش در دو آزمایش جداگانه طراحی شد. آزمایش اول با هدف اثر اسموپرایمینگ بر شکست خفتگی بذر این گیاه به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد (هر تکرار جداگانه و تکرار بعدی نوبت بعد در دستگاه قرار گرفت). فاکتورهای آزمایشی شامل مدت زمان سرمادهی (۴ و ۸ هفته)، پتانسیل اسمزی اعمال شده توسط پلی اتیلن گلایکول (۳- ۶- ۹- و ۱۲- بار) و مدت زمان پرایمینگ (۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت) بود. نتیجه‌ها نشان داد، پتانسیل ۱۲- بار به مدت ۱۲ ساعت در طول ۸ هفته سرمادهی بر درصد تنزگی، سرعت تنزگی، طول گیاهچه و شاخص بنیه به‌طور معنی‌داری اثر داشت ولی در کاهش نیاز سرمایی این گیاه مؤثر نبود. آزمایش دوم با هدف بررسی اثر پتانسیل اسمزی و مدت زمان پرایمینگ در بهبود ویژگی تنزگی بعد از شکست خفتگی انجام شد. نتیجه‌ها نشان داد اثر پتانسیل و مدت زمان پرایمینگ بر روی کلیه ویژگی‌های مورد بررسی معنی‌دار بود و موجب بهبود این ویژگی‌ها شد.

واژه‌های کلیدی: اسموپرایمینگ، تنزگی، شکست خواب، لاله واژگون.

مقدمه

لاله واژگون با نام علمی *Fritillaria imperialis*، گیاهی چندساله، علفی، سوخ‌دار از تیره لاله‌سانان[3] (۵)، بومی ناحیه‌های غرب هیمالیا، ترکستان، افغانستان، آسیای صغیر، آمریکا، اروپا و ایران است. در ایران کوه‌های بختیاری، یاسوج، قصر شیرین، اشترانکوه لرستان، آذربایجان و الوند این گیاه زیبا را در خود جای داده‌اند (۵، ۶). ارتفاع این گیاه ۶۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر است. عمر لاله واژگون کوتاه است، در بهار به گل می‌نشیند و در طول تابستان خفته باقی می‌ماند (۵، ۱۷). این گیاه یکی از زیباترین گیاهان زینتی است که کشورهای آلمان، آمریکا، بلژیک و هلند توجه ویژه‌ای به آن دارند. لاله واژگون بیشتر به دلیل گل‌آذین زیبا کشت می‌شود و این قابلیت را دارد که به‌عنوان گل شاخه بریده و یا گیاه گلدانی به تمام نقطه‌های دنیا صادر شود (۲۸). در طب سنتی و مطالعه-های انجام گرفته، این گیاه برای درمان بیماری‌های مختلفی از جمله گلودرد، سرفه و آسم استفاده می‌شود (۸).

متأسفانه طی چند سال اخیر جمعیت لاله واژگون به دلیل چرای نامنظم، نبودن قانون‌های حفاظت، تغییر مرتع-ها به زمین‌های کشاورزی و طغیان آفت و بیماری‌ها در معرض نابودی قرار گرفته است (۲۸). لاله واژگون را

۱- تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۳۰

۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین و استادیار زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (pejman.tahmasebi@nres.sku.ac.ir)

۳- Liliaceae

www.SID.ir

Archive of SID

می‌توان توسط سوخ، بذر و کشت بافت افزایش داد (۵). افزایش این گیاه توسط بذر، به‌واسطه‌ی تعداد زیاد، نگهداری آسان‌تر و پتانسیل پراکنش بیش‌تر نسبت به سوخ اهمیت دارد. از محدودیت‌های بذر این گیاه می‌توان به وجود خفتگی، مشکل تنزگی و استقرار در شرایط طبیعی اشاره نمود. بنابراین می‌توان با انتقال و کشت بذر محدوده گسترش آن را افزایش داد که اولین قدم در این راه پیدا کردن تیمارهای مناسب جهت تنزگی بذر است.

تنزگی و استقرار حساس‌ترین مرحله رشد گیاه به شمار می‌روند و حساسیت آن در به‌نژادی و زندگی مرتع‌ها دو برابر می‌شود (۱). پرایمینگ بذر به عنوان یک روش مکمل برای تولید گیاهان در شرایط محیطی مختلف توسعه یافته است. پرایمینگ بذر یک تیمار قبل از کاشت می‌باشد که اجازه جذب آب برای شروع مرحله‌های اولیه تنزگی را می‌دهد، اما از خروج ریشه‌چه از پوسته بذر جلوگیری می‌کند و به طور معمول بذرها برای مدت کوتاهی قبل از کاشت خشک می‌شوند (۲۳، ۴۳). پرایمینگ باعث افزایش درصد تنزگی، افزایش سرعت تنزگی، یکنواختی سبز شدن، افزایش عملکرد، تنزگی در تنش‌های محیطی و کاهش میانگین مدت تنزگی می‌شود (۱۸، ۲۲، ۵۰). امروزه تکنیک‌های مختلف پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، پرایمینگ هورمونی، بیوپرایمینگ و ماتری پرایمینگ توسعه یافته‌اند (۱۳، ۲۲). مطالعه‌های علمی نشان می‌دهد اسموپرایمینگ یکی از روش‌های اصلی پرایمینگ بذر می‌باشد که در این روش بذرها در محلول با پتانسیل اسمزی پایین و دارای تهویه خیسانده می‌شوند (۲۰). امروزه در اسموپرایمینگ به‌طور معمول از پلی‌اتیلن گلایکول[1] (PEG) استفاده می‌شود. این ماده یک ترکیب بی اثر با وزن مولکولی بالاست و اثرهای سودمندی، بر روی بذر برخی از گونه‌ها می‌گذارد (۱۹). تیمارهای پرایمینگ با افزایش ترمیم DNA، ساخت RNA، ساخت پروتئین، تقسیم یاخته‌ای و هم‌چنین بازسازی میتوکندری و غشای سیتوپلاسمی همراه هستند (۲۰، ۴۵). مزیت‌ها و عیب‌های پرایمینگ به گونه گیاه، مرحله رشد گیاهی، غلظت یا پتانسیل اسمزی، طول دوره پرایمینگ، درجه حرارت و خشک شدن بذر بستگی دارد (۳، ۲۰، ۴۸). تیروسن دوراسلوی و جرلین (۴۷) در بررسی تأثیر اسموپرایمینگ با پتانسیل‌ها (۱/۱- و ۱/۵- مگاپاسگال) و دوره‌های مختلف پرایمینگ با PEG (۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ روز) روی بذر کدو تلخ (*Citrullus colocynthis*) دریافتند که بیشترین تنزگی، سرعت تنزگی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، شاخص بنیه و زیست توده ریشه در تیمار ۱/۵- مگاپاسگال به مدت ۶ روز مشاهده شد. همچنین بذرهایی که به صورت مرطوب کشت شدند در تمامی ویژگی‌ها عملکرد بالاتری داشتند. هی و همکاران (۲۷) اظهار داشتند که تیمارهای پرایمینگ باعث بهبود تنزگی می‌شود. هم‌چنین این پژوهشگرها بیان نمودند پرایمینگ فعالیت سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز را افزایش و تجمع رادیکال‌های آزاد و آسیب سیستم غشای یاخته‌ای را کاهش می‌دهد. وارلی و فرناندو (۴۹) دریافتند که پرایمینگ به صورت معنی‌داری درصد و سرعت تنزگی را افزایش داد. انصاری و شریف‌زاده (۹) گزارش دادند که تیمارهای پرایمینگ در گیاه چاودار درصد تنزگی، شاخص تنزگی، میانگین زمان تنزگی، شاخص قدرت گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و طول گیاهچه را بهبود بخشید. آذرنیوند و همکاران (۲) اظهار داشتند تیمارهای پرایمینگ درصد و سرعت تنزگی را در گیاه علف گندمی (*Agropyron elongatum*) بهبود بخشید.

به نظر می‌رسد تیمارهای پرایمینگ بتوانند موجب افزایش ویژگی‌های تنزگی در بذر لاله واژگون شوند. بدین منظور این پژوهش با هدف بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف PEG و مدت زمان پرایمینگ بر ویژگی‌های تنزگی و رشد گیاهچه بذر لاله واژگون اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر اسموپرایمینگ بر شکست خفتگی و مؤلفه‌های تنزگی بذر لاله واژگون، دو آزمایش جداگانه در سال ۱۳۹۲، در آزمایشگاه کشت و تکثیر بذر دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد به

۱- Polyethylene Glycol

www.SID.ir

Archive of SID

صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد (هر تکرار یک نوبت در دستگاه قرار گرفت). بذرهای مورد استفاده در این آزمایش از منطقه دشت لاله بنواستکی و توف سفید کوهرنگ جمع‌آوری شدند. این منطقه بین مختصات جغرافیایی ″۴۲ ′۱۳ °۵۰ تا ″۵۵ ′۲۳ °۵۰ طول شرقی و ″۱۷ ′۲۳ °۳۲ تا ″۴ ′۳۳ °۳۲ عرض شمالی واقع شده است. فاکتورهای آزمایش شامل ۴ سطح پتانسیل اسمزی اعمال شده توسط پلی‌اتیلن گلیکول (۳- ۶- ۹- و ۱۲- بار) و مدت زمان پرایمینگ (۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت) به همراه تیمار شاهد (بدون پرایم) بود. در آزمایش اول به منظور بررسی اثر احتمالی تیمارهای اسموپرایمینگ بر شکست خفتگی بذر، بذرهای لاله واژگون در پتانسیل‌های اسمزی و مدت زمان‌های مختلف در دمای ۲۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند. پس از اتمام مدت زمان پرایمینگ، بذرها از محلول خارج، با آب مقطر شسته و در دمای آزمایشگاه به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. به علت وجود خفتگی عمیق در بذرهای لاله واژگون، بذرها به مدت ۴ و ۸ هفته زیر تیمار سرمادهی مرطوب در داخل یخچال در دمای ۵-۳ درجه سلسیوس نگهداری شدند. پس از این مرحله بذرها از یخچال خارج و در پتری دیش قرار گرفتند. آزمایش دوم با هدف تأثیر اسموپرایمینگ بر افزایش کارایی بذرهای لاله واژگون انجام شد. بدین منظور، بذرها به مدت ۷ هفته زیر تیمار سرمادهی مرطوب در داخل یخچال و در دمای ۵-۳ درجه سلسیوس نگهداری شدند. پس از این مرحله بذرها از یخچال خارج و در محلول‌های پرایمینگ در دمای ۵ درجه سلسیوس قرار گرفتند. پس از اتمام مدت زمان پرایمینگ، بذرها از محلول خارج و با آب مقطر شسته شدند. در این آزمایش روش خشک کردن پس از پرایمینگ، تأثیرگذار نبود و تنزگی بذر لاله واژگون مشاهده نشد. بدین منظور بذرها در دمای آزمایشگاه به صورت سطحی خشک شدند. پس از این مرحله ۴ تکرار ۲۵ بذری، در هر تیمار در پتری دیش‌های ۹ سانتی‌متری گندزدایی شده کشت داده شدند (هر تکرار یک نوبت در دستگاه قرار گرفت). در هر دو آزمایش برای تنزگی بذرها از بستر دو لایه کاغذ صافی به صورت بین کاغذ[1] در پتری دیش استفاده شد. مقدار ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به هر پتری دیش اضافه و در نهایت پتری دیش‌ها به ژرمیناتور با دمای ۵ درجه سلسیوس و رطوبت ۸۰٪ منتقل شدند. شمارش تعداد بذرهای تنزیده هر ۲۴ ساعت به مدت ۳۰ روز و تا زمانی که تغییری در تعداد بذرهای تنزیده مشاهده نشد، ادامه یافت. مبنای تنزگی خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر در نظر گرفته شد (۲۹). به منظور تهیه پتانسیل‌های مورد نظر، مقدارهای PEG_{6000} با استفاده از معادله میشل و کافمن (۳۶) و جدول‌های مربوط به شرح زیر محاسبه و منظور شد:

$$(1)\ \Psi_s = -C(1/18\times10^{-2}) - C^2(1/18\times10^{-4}) + CT(2/67\times10^{-4}) + C^2T(8/39\times10^{-7})$$

که در آن: Ψ_s، پتانسیل اسمزی بر حسب بار، (یک بار برابر است با ۰/۱ مگاپاسکال)؛ C، غلظت (گرم بر لیتر)، T، دما (درجه سلسیوس) می‌باشد.

در پایان طول گیاهچه‌های حاصل اندازه‌گیری شد. به منظور محاسبه درصد تنزگی، سرعت تنزگی، شاخص‌های بنیه به ترتیب از رابطه‌های زیر استفاده شد.

درصد تنزگی طبق رابطه (۲) محاسبه شد (۳۷):

$$(2)\ \text{Germination Percent} = \frac{\sum n}{N}\times 100$$

که در آن n، تعداد بذر تنزیده در هر روز؛ N، مجموع بذرها در هر تیمار است.

سرعت جوانه‌زنی از رابطه (۳) به دست آمد (۳۱):

$$(3)\ \text{Germination Rate} = \sum\left(\frac{G_t}{D_t}\right)$$

در این رابطه G_t، تعداد بذر تنزیده در t روز و D_t، تعداد روزها پس از شروع تنزگی.

۱- Between paper

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص‌های بنیه از رابطه‌های (۴ و ۵) محاسبه شدند (۴، ۷). در این رابطه‌ها RL، طول ریشه‌چه، SL، طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)، GP، درصد تنژگی، RW، وزن خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم)، SW، وزن خشک ساقه‌چه (میلی‌گرم) است.

$$(4)\text{Vigor Index I} = (RL + SL) \times GP$$
$$(5)\ \text{Vigor Index II} = (RW + SW) \times GP$$

تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس آزمایش فاکتوریل (دو فاکتوره) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. هم‌چنین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج

آزمایش اول- تأثیر اسموپرایمینگ بر شکست خفتگی بذر لاله واژگون

درصد تنژگی

نتیجه‌های تجزیه واریانس داده‌های این آزمایش نشان داد که درصد تنژگی بذر لاله واژگون در سطح احتمال ۵٪ از پتانسیل اسمزی اثر گرفت ($P<$۰/۰۵) و تأثیر مدت زمان تیمار و برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین درصد تنژگی در پتانسیل اسمزی ۱۲- بار مشاهده شد که از نظر آماری با تیمار شاهد و پتانسیل ۶- بار در یک گروه آماری قرار گرفتند و بین آن‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. هم‌چنین پتانسیل ۳- و ۹- بار کمترین درصد تنژگی را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). باید گفت تیمار پرایمینگ به همراه ۴ هفته سرمادهی به دلیل نتنژیدن بذر، از بین تیمارها حذف شد.

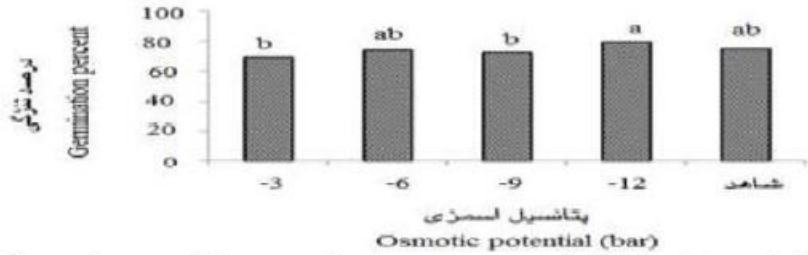

Fig. 1. Effect of osmotic potential on germination percentage of *Fritillaria imperialis* seed. lower cases show significant level in LSD.

شکل ۱- اثر پتانسیل اسمزی بر درصد تنژگی بذر لاله واژگون. حرف‌های کوچک بیانگر سطح معنی‌دار بودن در آزمون LSD هستند.

سرعت تنژگی

سرعت تنژگی بذر لاله واژگون در سطح احتمال ۱٪ از پتانسیل اسمزی، مدت زمان تیمار و برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار اثر گرفت ($P<$۰/۰۱). مقایسه میانگین دادها نشان داد، تیمار ۳- بار به مدت ۱۲ ساعت بیشترین سرعت تنژگی را به خود اختصاص داد و پس از آن بیشترین سرعت تنژگی در پتانسیل ۱۲- بار و مدت زمان‌های ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت مشاهده شد. هم‌چنین تیمارهای ۶- بار ۱۲ ساعت، ۳- بار ۲۴ ساعت، ۳- بار ۴۸ ساعت، ۶- بار ۲۴ ساعت و ۱۲- بار ۴۸ ساعت از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند و به ترتیب کمترین سرعت تنژگی در این تیمارها مشاهده شد (جدول ۱).

طول گیاهچه

در این ویژگی اثر پتانسیل اسمزی، مدت زمان تیمار و برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد ($P<$۰/۰۱). نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌های این آزمایش نشان داد، بیشترین طول

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهچه (۸/۸۹ سانتی‌متر) مربوط به پتانسیل ۱۲- بار ۱۲ ساعت و کمترین آن در تیمار شاهد (۵/۸۰ سانتی‌متر) بود. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد، تیمارهای ۳- بار ۱۲ ساعت، ۹- بار به مدت ۱۲ ساعت، ۱۲- بار به مدت ۱۲ و ۲۴ ساعت طول گیاهچه بیش‌تری داشتند و با تیمار ۱۲- بار ۱۲ ساعت از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۱).

شاخص بنیه اول

نتیجه‌های تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر شاخص بنیه اول لاله واژگون در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود ($P<$۰/۰۱). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین شاخص بنیه اول در تیمار ۱۲- بار ۱۲ ساعت مشاهده شد که این مقدار برابر ۷/۶۴ بود و کمترین آن در پتانسیل ۳- بار ۲۴ و ۴۸ ساعت، ۹- بار ۳۶ ساعت مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف آن‌ها با شاهد معنی‌دار نبود. هم‌چنین تیمار شاهد با پتانسیل ۳- بار ۳۶ ساعت، ۶- بار در تمامی زمان‌ها و ۱۲- بار به مدت ۳۶ ساعت اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

شاخص بنیه دوم

نتیجه‌های تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، شاخص بنیه دوم از پتانسیل اسمزی، مدت زمان تیمار و برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار اثر گرفت ($P<$۰/۰۱). بیشترین شاخص بنیه دوم مربوط به پتانسیل ۱۲- بار به مدت ۱۲ ساعت بود که افزایش معنی‌داری در حدود ۴۷/۲۶٪ نسبت به شاهد نشان داد و کمترین آن در تیمار ۳- بار ۲۴ ساعت به دست آمد. هم‌چنین مقایسه میانگین داده‌های این آزمایش نشان داد تیمارهای ۳- بار ۱۲ ساعت، ۹- بار ۱۲ و ۴۸ ساعت و ۱۲- بار ۲۴، ۳۶، ۴۸ ساعت در یک گروه آماری قرار گرفتند و افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های تنژگی و گیاهچه‌ای بذر لاله واژگون در پتانسیل اسمزی و مدت زمان‌های مختلف تیمار.

Table 1. Mean comparison of interactions between osmotic potential and duration on seedling trais.

پتانسیل اسمزی Osmotic potential (bar)	مدت زمان تیمار Duration of treatment (h)	سرعت تنژگی Germination Rate (seed day^{-1})	طول گیاهچه Seedling Length (cm)	شاخص بنیه اول Vigor Index I	شاخص بنیه دوم Vigor Index II
-3	12	**5.75 a** †	8.325 abc	6.17 bcd	4.58 b
	24	3.44 efg	6.725 fgh	4.24 g	2.54 g
	36	2.91 gh	6.268 g-j	4.46 fg	3.26 efg
	48	2.76 h	6.125 hij	4.19 g	3.23 efg
-6	12	3.13 fgh	7.068 ef	5.25 def	3.71 c-f
	24	2.84 h	6.543 f-i	4.58 efg	3.32 d-g
	36	3.61 ef	6.850 fg	5.27 def	3.61 c-f
	48	3.97 cde	6.035 ij	4.53 efg	3.47 def
-9	12	3.97 cde	8.390 ab	6.30 bc	4.64 b
	24	3.59 ef	8.172 bcd	5.31 def	3.67 c-f
	36	3.86 de	6.370 ghi	4.26 g	3.27 efg
	48	3.78 de	7.665 cde	6.28 bc	4.37 bc
-12	12	5.15 b	8.890 a	7.64 a	5.84 a
	24	4.29 cd	8.453 ab	6.51 b	4.39 bc
	36	5.07 b	5.953 ij	4.87 efg	4.16 bcd
	48	2.78 h	7.580 de	5.43cde	4.02 b-e
	شاهد	4.56bc	5.802 j	4.33 g	3.08 fg

†Means with the same letters have no significant difference at 5% probability.

† در هر ستون میانگین‌های دارای کمینه یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش دوم- تأثیر اسموپرایمینگ بر بهبود ویژگی‌های تنزگی بذرهای بدون خفتگی لاله واژگون

درصد تنزگی

نتیجه‌های تجزیه واریانس داده‌های این آزمایش نشان داد درصد تنزگی بذر لاله واژگون در سطح احتمال ۱٪ از مدت زمان تیمار و برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار اثر گرفت ($P<0/01$)، علاوه بر این اثر پتانسیل اسمزی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد ($P<0/05$). بیشترین درصد تنزگی مربوط به تیمار ۱۲- بار ۱۲ ساعت بود و کمترین درصد تنزگی در تیمار ۱۲- بار ۴۸ ساعت به‌دست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین این تیمار و تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۲).

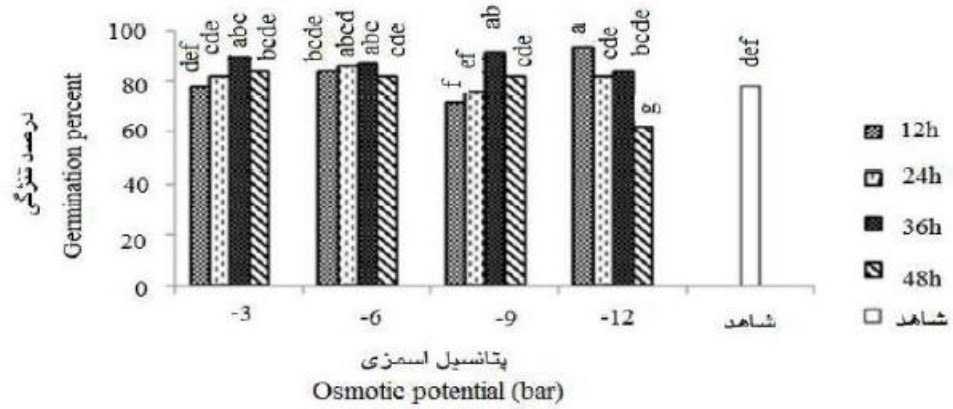

Fig. 2. Osmotic potential and duration interaction on germination percentage of *Fritillaria imperialis* seed. Lower case letters show significant level in LSD.

شکل ۲- برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار بر درصد تنزگی بذر لاله واژگون. حرف‌های کوچک بیانگر معنی‌دار بودن در آزمون LSD هستند.

سرعت تنزگی

بر اساس نتیجه‌های جدول تجزیه واریانس، سرعت تنزگی در سطح احتمال ۱٪ از پتانسیل اسمزی، مدت زمان تیمار و برهمکنش آن‌ها اثر گرفت ($P<0/01$). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد پتانسیل‌های ۳- بار، ۶- بار و ۱۲- بار به مدت ۳۶ ساعت، بیشترین سرعت تنزگی را به خود اختصاص دادند که به ترتیب افزایش معنی‌داری در حدود ۵۲/۶۸، ۵۱/۹۴ و ۵۲/۹۸٪ نسبت به شاهد داشتند و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۳).

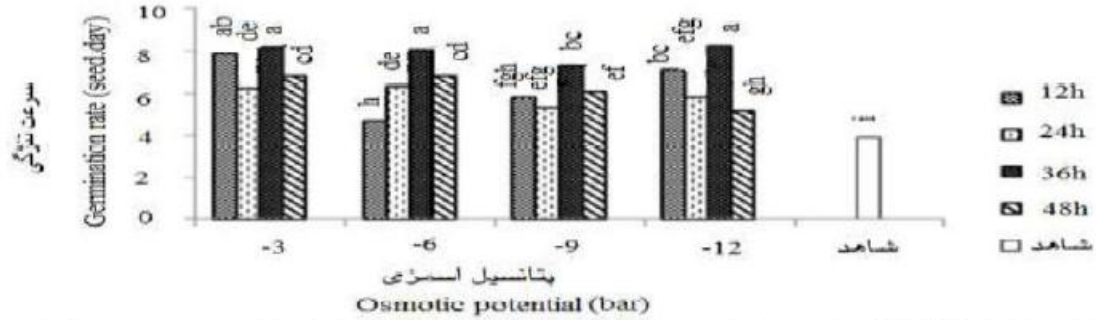

Fig. 3. Osmotic potential and duration interaction effect on germination rate of *Fritillaria imperialis* seed. Lower cases show significant level in LSD.

شکل ۳- برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار بر سرعت تنزگی بذر لاله واژگون. حرف‌های کوچک بیانگر معنی‌دار بودن در آزمون LSD هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

طول گیاهچه

بر اساس نتیجه‌های تجزیه واریانس، طول گیاهچه در بذر لاله واژگون در سطح احتمال ۱٪ از پتانسیل اسمزی، مدت زمان تیمار و برهمکنش آن‌ها اثر گرفت ($P<۰/۰۱$). مقایسه میانگین طول گیاهچه نشان داد، تیمار ۱۲- بار ۱۲ ساعت افزایش معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها داشت که نسبت افزایش طول گیاهچه این تیمار به شاهد ۴۰/۸۵٪ بود و با تیمار ۳- بار ۱۲ ساعت اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین تیمار شاهد، پتانسیل ۱۲- بار ۴۸ ساعت و ۹- بار ۲۴ ساعت از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند و کمترین طول گیاهچه را به خود اختصاص دادند (شکل ۴).

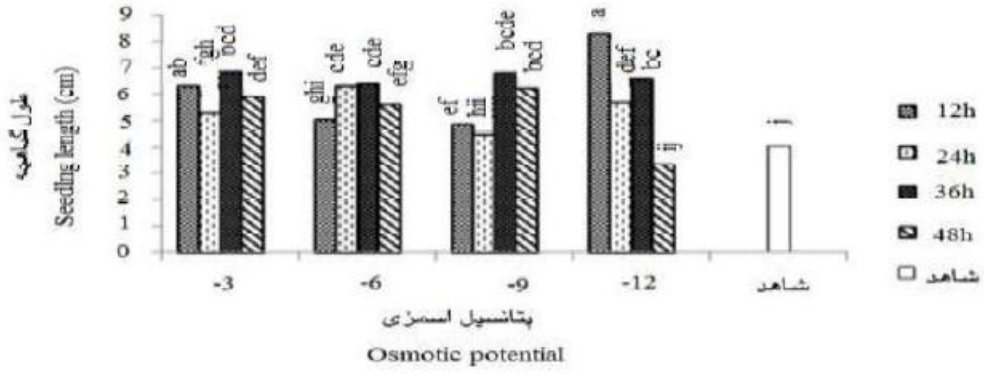

Fig. 4. Osmotic potential and duration interaction effect on seedling length of *Fritillaria imperialis* seed. Lower cases show significant level in LSD.

شکل ۴- برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار بر طول گیاهچه بذر لاله واژگون. حرف‌های کوچک بیانگر معنی‌دار بودن در آزمون LSD هستند.

شاخص بنیه اول

نتیجه‌های تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر شاخص بنیه اول بذر لاله واژگون در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$). نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد، بیشترین شاخص بنیه اول در تیمار ۱۲- بار به مدت ۱۲ ساعت حاصل شد که افزایش معنی‌داری در حدود ۵۰/۸۳٪ نسبت به شاهد داشت و کمترین مقدار آن (۳/۳۶) مربوط به تیمار ۱۲- بار ۴۸ ساعت بود. اختلاف تیمار ۱۲- بار ۴۸ ساعت و تیمار شاهد از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۵).

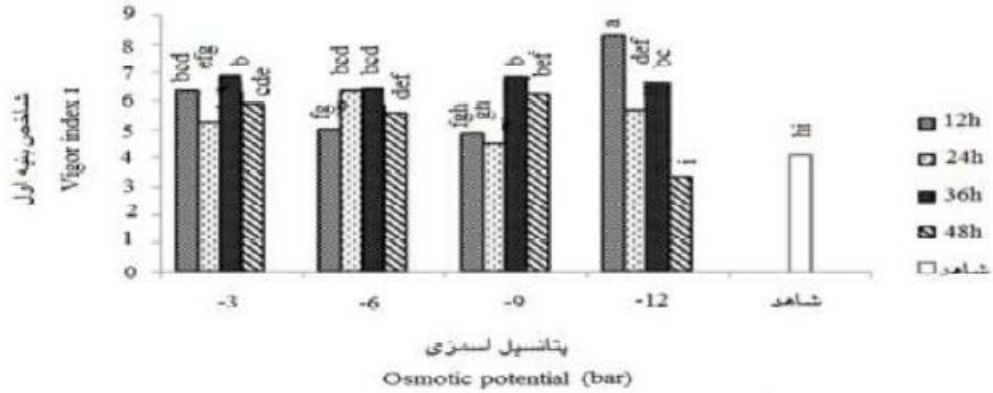

Fig. 5. Osmotic potential and duration interaction effect on vigor index I of *Fritillaria imperialis* seed Lower case letters show significant level in LSD.

شکل ۵- برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار بر شاخص بنیه اول بذر لاله واژگون. حرف‌های کوچک بیانگر معنی‌دار بودن در آزمون LSD هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص بنیه دوم

بر اساس نتیجه‌های جدول تجزیه واریانس، شاخص بنیه دوم بذر لاله واژگون در سطح احتمال ۱٪ از پتانسیل اسمزی، مدت زمان پرایمینگ و برهمکنش آن‌ها اثر گرفت ($P<0.01$). نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌های این آزمایش نشان داد، بیشترین و کمترین شاخص بنیه دوم به ترتیب مربوط به پتانسیل ۱۲- بار به مدت ۱۲ ساعت و ۴۸ ساعت بود. سایر تیمارها نسبت به شاهد از شاخص بنیه دوم بیشتری برخوردار بودند. شاخص بنیه دوم تنها در تیمار ۹- بار ۲۴ ساعت نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نداشت (شکل ۶).

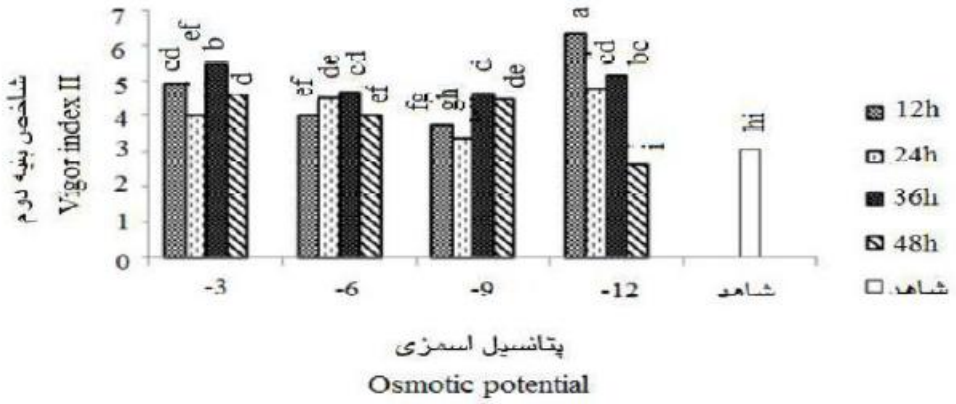

Fig. 6. Osmotic potential and duration interaction effect on vigor index II of *Fritillaria imperialis* seed. Lower case letters show significant level in LSD.

شکل ۶- برهمکنش پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار بر شاخص بنیه دوم بذر لاله واژگون. میانگین‌های دارای حرف‌های کوچک مشابه اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD ندارند.

بحث

نتیجه‌های این آزمایش نشان داد، اسموپرایمینگ قبل از تیمار سرمادهی به طور معنی‌داری، ویژگی‌های مورد بررسی را زیر تأثیر قرار داد اما در کاهش نیاز سرمایی بذر لاله واژگون مؤثر نبود. مشاهده‌ها پس از ۵ هفته، نتنژیدن بذر لاله را نشان داد. بر خلاف این نتیجه‌ها، خان و کارسن (۳۳) اظهار نمودند که تیمار اسموپرایمینگ به همراه سرمادهی مرطوب می‌تواند زمان رسیدن به تنژگی را در بذر *Chenopodium bonus-henricus* کاهش دهد.

در انجام روش پرایمینگ بعد از شکست خفتگی، خشک کردن پس از پرایمینگ بر تنژگی بذر لاله واژگون تأثیر منفی به دنبال داشت و نتنژیدن بذر لاله واژگون مشاهده شد. این نتیجه نیز، توسط پژوهشگرهای دیگر در گونه‌های مختلف گزارش شده است. به‌طوری‌که آرمسترانگ و مک‌دونالد (۱۲) نشان دادند که اسموپرایمینگ بذر سویا بدون خشک کردن باعث افزایش ویژگی‌های تنژگی می‌شود اما هنگامی که بذرهای سویا در جریان هوا خشک می‌شوند، کارایی بذر به علت نشت بیش از حد الکترولیت‌ها از ترک‌های ایجاد شده (در اثر خشک کردن) کاهش می‌یابد. بودس ورس و بیولی (۱۵) دریافتند که خشک کردن در هوای آزاد، کاهش فایده‌های پرایمینگ را در مورد بذر گونه‌های ذرت خوشه‌ای، جو، گندم و سویا به دنبال داشته است. به‌طوری که خشک کردن به مدت طولانی موجب کاهش بیش‌تر فایده‌های پرایمینگ شده است. علاوه بر این، تیمارهای پرایمینگ با تجزیه ماده‌های غذایی بذر، موجب انتقال این ماده‌ها به محور رویانی می‌شوند تا به مصرف رویان در حال رشد برسد؛ اما با خشک کرن بذر، امکان استفاده ماده‌های تجزیه شده توسط رویان وجود ندارد. در نتیجه این ماده‌ها نشت کرده و

www.SID.ir

Archive of SID

با ایجاد پتانسیل منفی کاهش تنژگی بذر را به دنبال خواهند داشت. هم‌چنین فاروق و همکاران (۲۳، ۲۴) گزارش کردند که بهره‌مندی از افزایش آبکافت نشاسته در طی تیمارهای هیدراتاسیون با اعمال تیمار دوباره خشک کردن کاهش می‌یابد. در نتیجه در این آزمایش بذرها به صورت سطحی خشک شدند. فاروق و همکاران (۲۳) گزارش نمودند که خشک کردن سطحی به طور معنی‌داری فعالیت آلفا آمیلاز، قندهای محلول و فعالیت دهیدروژناز را در مقایسه با شاهد افزایش داده است.

در بررسی حاضر پرایمینگ در دو آزمایش به‌طور معنی‌داری موجب افزایش درصد و سرعت تنژگی در مقایسه با شاهد شد. پرایمینگ موجب افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها نظیر گلوتاتیون و آسکوربات در بذر می‌شوند که این ماده‌ها پراکسیداسیون چربی‌ها را طی تنژگی کاهش می‌دهند و موجب افزایش تنژگی در بذر می‌شود. بری و همکاران (۱۶) اظهار نمودند که افزایش ویژگی‌های تنژگی ممکن است به دلیل کامل شدن فعالیت‌های متابولیکی قبل از تنژگی باشد که بذر را برای خروج ریشه‌چه آماده می‌کند. البته ممکن است بازسازی فرایندهای متابولیکی نیز در طول پرایمینگ اتفاق افتد. همچنین عاریف و همکاران (۱۰) گزارش دادند که همه یا برخی از فرایندهای قبل از تنژگی به‌وسیله پرایمینگ شروع می‌شود. بنابراین پس از کاشت، بذرهای پرایم شده می‌توانند به سرعت آب جذب و سوخت‌وساز بذر را احیا کنند، در نتیجه سرعت تنژگی بذر افزایش و ناهمگنی فیزیولوژیکی در تنژیگی بذر کاهش یابد (۳۳). عاریف و همکاران (۱۱) در مطالعه خود در رابطه با اثر اسموپرایمینگ روی بذر سویا اظهار داشتند که ویژگی‌های تنژگی بذر از دما، پتانسیل اسمزی و طول دوره پرایمینگ اثر می‌گیرند. آن‌ها گزارش دادند که درصد تنژگی نهایی در پتانسیل ۰/۵- و ۱/۱- و مدت زمان ۶ ساعت نسبت به سایر تیمارها برتری داشت. در بذرهای آفتابگردان (۱۴)؛ *Leymus chinensis* (۳۰)؛ *Gentiana kurroo*، *Podophyllum hexandrum* و *Berberis aristata* (۴۶)؛ *Petroselinum crispum* (۴۱)؛ نخود (۲۱) و *Bromus inermis*، *Festuca arundinacea*، *Festuca ovina*؛ *Agropyron elongatum* (۴۲) و *Secale montanum* (۹) پرایمینگ موجب افزایش درصد و سرعت تنژگی شد که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد.

نتیجه‌های به‌دست‌آمده از این آزمایش نشان داد که پرایمینگ به طور معنی‌داری طول گیاهچه را در بذر لاله واژگون زیر تأثیر قرار داد. هن گیو و همکاران (۲۶) گزارش نمودند که پرایمینگ مقاومت آندوسپرم را به رشد طولی کاهش می‌دهد و آبنوشی بذر باعث تنژگی سریع بذر می‌شود که در نهایت به افزایش طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه می‌انجامد. کایور و همکاران (۳۲) بیان نمودند رشد ساقه بذرهای پرایم شده نخود ۳ تا ۴ برابر بیش‌تر از گیاهچه‌های حاصل از بذرهای پرایم نشده در تنش رطوبتی بود. بنابراین چنین می‌توان بیان کرد که پرایمینگ یک سری فرایندهای متابولیکی را در بذر ایجاد می‌کند که مجموع این شرایط علاوه بر سریع شدن تنژگی موجب توسعه بهتر اندام‌های هوایی و زمینی می‌شود که نتیجه آن استقرار بهتر و زودتر گیاهچه‌ها می‌باشد. نارایاناردی و بیرارداپاتیل (۳۹) در بررسی تیمارهای پیش از کاشت بر کیفیت بذر و استقرار محصول آفتابگردان نشان دادند که تیمارهای اسموپرایمینگ طول ریشه، طول ساقه، سرعت تنژگی، درصد تنژگی، وزن خشک گیاهچه، شاخص بنیه و طول گیاهچه را بهبود بخشیدند.

شاخص بنیه اول و دوم نیز از تیمارهای مورد بررسی اثر گرفتند. شاخص بنیه اول حاصل‌ضرب طول گیاهچه در درصد تنژگی بذر می‌باشد. بر همین اساس می‌توان بیان نمود، افزایش شاخص بنیه بذر مربوط به افزایش دو جزء آن می‌باشد. هم‌سو با این نتیجه‌ها، فینچ ساویج و همکاران (۲۵) گزارش کردند پیش تیمار بذر با پلی‌اتیلن گلایکول، تنژگی و شاخص بنیه بذر را افزایش داد. ناسیمنتو و وست (۴۰) گزارش کردند که افزایش در درصد تنژگی و شاخص بنیه به دلیل تصرک ماده‌های ذخیره‌ای، فعال‌سازی و ساخت مجدد برخی از آنزیم‌ها و هم‌چنین افزایش ساخت RNA و DNA می‌باشد. همچنین لی و کیم (۳۵) اظهار نمودند که افزایش فعالیت آلفا آمیلاز دلیل افزایش شاخص بنیه در بذر می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

در کل سرمادهی مرطوب به همراه اسموپرایمینگ تأثیر مثبتی بر بذر لاله واژگون به همراه داشت. خان (۳۴) عنوان نمود که استراتیفیکاسیون می‌تواند به همراه اسموپرایمینگ برای بهبود تنژگی بذر گونه‌های مختلف به‌کاربرده شود. تیمار سرمادهی خفتگی بذر را از بین می‌برد، همچنانکه که تیمار اسموپرایمینگ به‌صورت کاهش مدت تنژگی عمل می‌کند.

نتیجه‌گیری

نتیجه‌ها نشان داد، تیمار اسموپرایمینگ در غلظت ۱۲- بار PEG به مدت ۱۲ ساعت پس از ۸ هفته نتیجه‌های مثبتی در ویژگی‌های مورد بررسی به همراه داشت. در آزمایش پرایمینگ بذر با PEG بعد از شکست خفتگی، نتیجه‌ها حاکی از آن بود که پرایم کردن نه تنها ویژگی‌های تنژگی را بهبود بخشید بلکه با امکان توسعه طولی ریشه‌چه، امکان استقرار بهتر این گیاه را فراهم نمود. هم‌چنین افزایش شاخص بنیه اول و شاخص بنیه دوم در تیمار ۱۲- بار ۱۲ ساعت مشاهده شد.

References منابع

۱. انصاری، ک.، ع. گزانچیان، م. صابری، ع. بزرگمهر و و. جاجرمی. ۱۳۸۹. بررسی روند سبز شدن و عوامل مؤثر بر استقرار گیاهچه‌ی هفت گونه‌ی گندمیان پایای فصل سرد در بجنورد (منطقه‌ی سیساب). مجله‌ی علمی پژوهشی مرتع. ۵۲۹-۵۲۰:۳.

۲. آذرنیوند، ح.، م. عباسی و ع. عنایتی. ۱۳۸۸. ارزیابی و تعیین بهترین تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی آگروپایرون النگاتوم (*Agropyron elangatum*). مجله منابع طبیعی ایران. ۳۴۴-۳۳۱:۴.

۳. توکل افشار، ر.، ع. عباسی سورکی و ا. قاسمی. ۱۳۸۷. فناوری بذر و مبانی زیست شناختی آن. انتشارات دانشگاه تهران.

۴. شاکرمی، ب.، ق. دیانتی تیلکی، م. طبری و ب. بهتری. ۱۳۸۹. اثر تیمارهای پرایمینگ بر مقاومت به شوری بذور *Festuc ovina* L. و *Festuca arundinacea* Schreb در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه. فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۳۲۸-۳۱۸:۱۸.

۵. کریمی، ه. ۱۳۸۸. اطلس رستنی‌های دارویی. انتشارات آینوس.

۶. متقی، ح. ۱۳۹۰. دایرةالمعارف گل و گیاه، جلد سوم: گل و گیاهان زینتی پیاز دار. سپیدان، تهران.

۷. معروفی، ک.، ح. علی‌آبادی فراهانی، ح. حسین‌پور درویشی و ح. مظفری. ۱۳۹۰. بررسی کاربرد سالسیلیک اسید به منظور بهبود گیاهچه‌های حاصل از بذور گیاه دارویی سیاه دانه (*Nigella sativa* L.). همایش ملی دستاوردهای نوین در زراعت. ۴-۱.

8. Akhtar, M.N., A. Rahman, M.I.Q. Choudhary, B. Sener, I. Erdogan and Y. Tsuda. 2003. New class of steroidal alkaloids from *Fritillaria imperialis*. Phytochem. 63:115-122.
9. Ansari, O. and F. Sharif-Zadeh. 2012. Osmo and hydro priming improvement germination characteristics and enzyme activity of Mountain Rye (*Secale montanum*) seeds under drought stress. J. Stress Physiol. Biochem. 8:214-221.
10. Arif, M., M.T. Jan, B. Marwatkh and M.A. Khan. 2008. Seed priming improves emergence and yield of soybean. Pakistan J. Bot. 40:1169-1177.
11. Arif, M., M.T. Jan, I.A. Mian, S.A. Khan P.H. Hollington and D. Harris. 2014. Evaluating the Impact of Osmopriming Varying with Polyethylene Glycol Concentrations and Durations on Soybean. International J. Agric. Biol. 16:359-364.

www.SID.ir

Archive of SID

12.Armstrong, H. and M.B. McDonald. 1992. Effects of osmoconditioning on water uptake and electrical conductivity in soybeans seeds. Seed Sci. Technol. 20:391-400.
13.Ashraf, M. and M.R. Foolad. 2005. Pre -sowing seed treatment—a Shotgun approach to improve germination, plant growth, and Crop yield under saline and Non-Saline Conditions. Advances in Agron. 88:223-271.
14.Bailly, C., A. Benamar, F. Corbineau and D. Come. 2000. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. Seed Sci. Res. 10:35-42.
15.Bodsworth, S. and J.D. Bewley. 1981. Osmotic priming of seeds of crop species with polyethylene glycol as a means of enhancing early and synchronous germination at cool temperature. Canadian J. Bot. 59:672-676.
16.Bray, C.M., P.A. Davison. M. Ashraf and R.M. Taylor. 1989. Biochemical changes during osmopriming of leek seeds. Ann. Bot. 63:185-193.
17.Bryan, J.E., 2005. Timber Press Pocket Guide to Bulbs. Timber Press, Portland.
18.Chen, K. and R. Arora. 2013. Priming memory invokes seed stress-tolerance. Environ. Exper. Bot. 94:33- 45.
19.Copeland L.O. and M.B. Mcdonald. 2001. Seed Science and Technology. Springer Science+Business Media, Llc, New York.
20.Di Girolamo, G. and L. Barbanti. 2012. Treatment conditions and biochemical processes influencing seed priming effectiveness. Italian J. Agron.7:178-188.
21.**Elkoca, E., K. Haliloğlu, A. Eşitken and S. Ercişli. 2007. Hydro and osmopriming improve** chickpea germination. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science 57:193-200.
22.Farooq, M., S.M.A. Barsa and A. Wahid. 2006. Priming of field-sown rice seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield. Plant Growth Regul. 49:285-294.
23.Farooq, M., A. Wahid, N. Ahmad and S.A. Asad. 2010. Comparative efficacy of surface drying and re-drying seed priming in rice: changes in emergence, seedling growth and associated metabolic events. Paddy Water Environ. 8:15-22.
24.Farooq, M., T. Aziz, H.U. U.Rehman, A. Rehman, S.A. Cheema and T. Aziz. 2011. Evaluating surface drying and re-drying for wheat seed priming with polyamines: effects on emergence, early seedling growth and starch metabolism. Acta Physiol. Plantarum 33:1707-1713.
25.Finch-Savage, W.E., K.C. Dent and L.J. Clark. 2004. Soak conditions and temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming (pre sowing seed soak). Field Crop. Res. 90:361-374.
26.Hanegave, A.S., R. Hunje, H.L. Nadaf, N.K. Biradarpatil and D.S. Uppar. 2011. Effect of seed priming on seed quality of maize (*Zea mays* L.). Karnataka J. Agric. Sci. 24:237-238.
27.He, J.Q., X. Wang and Q.Q. Yao. 2009. Effects of polyethylene glycol on seed germination of Cassia occidentalis. Chinese Traditional and Herbal Drugs. xu
28.S. Muresan, J. Blaas and W.A. Wietsma. 2006. Identification of the volatile component(s) causing the characteristic foxy odor in various cultivars of *Fritillaria imperialis* L. (Liliaceae). J. Agric. Food Chemist. 54:5087-5091.
29.ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
30.Jie, L., L.G. She, O.D. Mei, L.F. Fang and W.E. Hua. 2002. Effect of PEG on germination and active oxygen metabolism in wildrye (*Leymus chinensis*) seeds. Acta Prataculturae Sinica. 11:59-64.
31.Kalsa, k., R.P.S. Tomer and B. Abebie. 2011. Effects of storage duration and hydro-priming on seed germination and vigour of common vetch. J. Sci. Devel. 1:65-73.

www.SID.ir

Archive of SID

32.Kaur, S., A.K. Gupta and N. Kaur. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. Plant Growth Regul. 37:2-17.
33.Khan, A.A. and C.M. Karssen. 1980. Induction of secondary in *Chenopodium bonus-henricus* L, seeds by osmotic and high temperature treatments and its prevention by light and growth regulators. Plant physiol. 66:175-181.
34.Khan, A.A. 1992. Preplant physiologicl seed conditioning. Horticulture Review. 13:131-181.
35.Lee, S.S. and J.H. Kim. 2000. Total sugars, a-amylase activity, and emergence after priming of normal and aged rice seeds. Korean J. Crop Sci. 45:108-111.
36.Michel B.E. and M.R. Kaufmann. 1973. The Osmotic potential of Polyethylene Glycol 6000. Plant Physiol. 51:914-916.
37.Mirshekari, B. 2010. Seed priming with iron and boron enhances germination and yield of dill (*Anethum graveolens*) Turkish J.Agric. Forestry 36:27-33.
38.Mohammadi-Dehcheshmeh, M., A. Khalighi, R. Naderi, M. Sardari and E. Ebrahimie. 2008. Petal: a reliable explant for direct bulblet regeneration of endangered wild populations of *Fritillaria imperialis* L. Acta Physiol. Plantarum 30:395-399.
39.Narayanareddy, A.B. and N.K. biradarpatil. 2012. Effect of pre-sowing invigouration seed treatments on seed quality and crop establishment in sunflower hybrid KBSH-1. Karnataka J. Agric. Sci. 25:43-46.
40.Nascimento, W.M. and S.H. West. 1998. Priming and seed orientation affect emergence and seed coat adherence and seedling development of muskmelon transplants. Hortic. Sci. 33:847-48.
41.Olszewski, M., W. pill and T.D. Pizzolato. 2005. Priming duration influences anatomy and germination responses of parsley mericarps. J. Amer. Society Hortic. Sci. 130:754-758.
42.Rouhi, H.R., M.A. Aboutalebian and F. Sharif-Zadeh. 2011. Effects of hydro and osmopriming on drought stress tolerance during germination in four grass species. International J. Agric. Sci. 1:701-774.
43.Rowse, H.R. 1995. Drum priming -A non-osmotic method of priming seeds. Seed Sci. Technol. 24:281-294.
44.Sharma, A.D., S.V.S. Rathore, K. Srinivasan and R.K. Tyagi. 2014. Comparison of various seed priming methods for seed germination, seedling vigour and fruit yield in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Scientia Hortic. 165:75-81.
45.Siri, B., K. Vichitphan, P. Kaewnaree, S. Vichitphan and P. Klanrit. 2013. Improvement of quality, membrane integrity and antioxidant systems in sweet pepper (*Capsicum annuum* Linn.) seeds affected by osmopriming. Aust. J. Agric. 7:2068-2073.
46.Thakur, A. 2008. Overcoming the germination problems in certain endangered medicinal species of Indian Western Himalayas. Acta Hortic. 786:219-228.
47.Thirusenduraselvi, D. and R. Jerlin. 2009. Osmopriming of seeds to improve the performance of bitter gourd cv.Co-1. International J. Plant Sci. 4:182-187.
48.Tzortzakis, N.G. 2009. Effect of pre-sowing treatment on seed germination and seedling vigour in endive and chicory. Hortic. Sci. 36:117-125.
49.Warley, M.N. and A.S. Fernando. 2004. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. Scientia Agricola (Piracicaba, Braz.). 61: 114-117
50.Yu-Jie, L.I., H. Dorna, G. Su-Juan and Z. Ming-Pu. 2009. Effects of osmopriming and hydropriming on vigour and germination of China aster (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) seeds. Forestry Studies in China 11:111-117.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 17 (1): 65-76 (2016)

Effect of osmopriming on Dormancy Break and Germination Parameters of *Fritillaria imperialis* Seed

Z. Aghababanejad, P. Tahmasebi* and A. Abbasi Surki[1]

Fritillaria imperialis is one of the valuable medicinal and ecotourism species in Zagros region. While germination and establishment of this plant are problematic, seed priming may increase germination capacity of this plant. This research was designed in two separate experiments. First experiment was done to find the effects of osmopriming on dormancy break of seed as factorial in randomized complete block design with 4 replicate. Experimental factors included duration of stratification (4 and 8 weeks), osmotic potential created with PEG (-3, -6, -9 and -12 bar), and duration of priming (12, 24, 36 and 48 hours). The results showed that potential of -12 bar during 12h and 8 weeks stratification affected germination percentage, germination rate, length of seedling and vigor index (I and II) significantly but were not effective in reducing the need for stratification. The second experiment was conducted to study effects of osmotic potential and priming duration on improving germination traits after breaking dormancy. According to data analysis, effect of potential and priming duration on all of the mentioned traits were significant and improved.

Key Words: Dormancy break, Germination, *Fritillaria imperialis*, Osmoprimin.

1 .M.Sc. Student and Assictant Professore of Rangeland manangement, College of Natural Resources and Earth Science and Assictant Professor of Agronomy, College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, I.R.Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (pejman.tahmasebi@nres.sku.ac.ir)

www.SID.ir