بررسی اثر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی گیاه *Salvia hypoleuca*

سارا طهماسبی گوجگی[۱*]، حسنعلی نقدی‌بادی[۲]، علی مهرآفرین[۳]، وحید عبدوسی[٤]، محمدرضا لبافی[۳]

[۱] کارشناس‌ارشد گرایش گیاهان دارویی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

[۲] دانشیار پژوهش گروه پژوهشی کشت و توسعه گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران

[۳] استادیار گروه پژوهشی کشت و توسعه گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران

[٤] استادیار علوم باغبانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۵

چکیده

در این آزمایش اثر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی گیاه *Salvia hypoleuca* در ۵ آزمایش به‌صورت فاکتوریل و ٤ تکرار در آزمایشگاه کشت و توسعه پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، در سال ۱۳۹۳ مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش نور شامل ۳ سطح، تاریکی، تاریکی-روشنایی، روشنایی و عمق کاشت در پنج سطح ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۳ سانتی‌متر، تنش غرقابی در پنج سطح ۰، ۱، ۳، ٦ و ۱۰ روز، سطح پتانسیل اسمزی شامل ۰، ۰/۲-، ۰/٤-، ۰/٦- و ۰/۸- مگاپاسکال و تنش شوری دارای پنج سطح ۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار در غلظت نمک کلریدسدیم انجام گرفت نتایج نشان داد بیشترین جوانه‌زنی در عمق کاشت ۱ سانتی‌متر و تیمار روشنایی – تاریکی انجام گرفت و درصد جوانه‌زنی با افزایش غلظت کلرید سدیم به شدت کاهش یافت به‌طوری که با افزایش غلظت نمک (۲۵۰ میلی‌مولار) جوانه‌زنی مشاهده نشد و اینکه با افزیش تنش خشکی از درصد جوانه‌زنی گیاه کاسته شد. اطلاعات حاصل از این آزمایش نیز به خوبی ثابت کرد که جوانه‌زنی این گونه به شدت تحت عوامل محیطی است.

واژگان کلیدی: تنش‌های خشکی، جوانه زنی، شوری، عمق کاشت، نور، *Salvia hypoleuca*.

*نویسنده مسئول: s_thmasebi67@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

مریم‌گلی (*Salvia*) گیاهی شبه بوته‌ای و همیشه سبز است که میانگین ارتفاع آن به حدود یک متر می‌رسد. ریشه اصلی منشعب و چوبی بوده، ساقه‌های چهارگوش با تعدادی انشعابات کوچک، سفید رنگ و پوشیده از کرک‌های پشمی از آن به وجود می‌آیند. برگ‌ها متقابل، بیضوی با قاعده گرد یا تیز یا گوه‌ای و حاشیه دندانه‌دار با دندانه‌های کوچک بوده، دارای شبکه آشکاری از رگبرگ‌ها هستند. سطح تحتانی برگ‌ها نرم و سفید رنگ است. برگ‌های تحتانی دمبرگدار و برگ‌های راسی بدون دمبرگ هستند. گل‌ها درون گل آذین چرخه‌ای قرار داشته، دارای کاسه لوله‌ای با ۵ دندانه و جام لوله‌ای به رنگ ارغوانی یا آبی – بنفش هستند که لب تحتانی آن ۳ لوب دارد. میوه‌ها ٤ فندقه تخم مرغی هستند. این گیاه ندرتا به صورت خودرو یافت می‌گردد و در سراسر اروپا در باغ‌ها و باغچه‌ها کاشته می‌شود. بخش‌های دارویی گیاه، در فصول بهار و تابستان جمع‌آوری می‌شوند (Ghahraman, 2006).

چرخه زندگی گیاهان از جوانه‌زنی آغاز و با تولید بذر خاتمه می یابد، جوانه‌زنی بذر شامل فعالیت‌های متابولیک سریع، رشد جنین، خروج ریشه‌چه می‌باشد که سرانجام منجر به ظهور اندام‌های هوایی گیاه است. جوانه‌زنی بذر حیاتی‌ترین مرحله برای استقرار یک گونه گیاهی است. مراحل جوانه‌زنی نیازمند فاکتورهای محیطی است که برای هر گونه گیاهی خاص می‌باشند (Kevseroglu *et al.*, 2000). فاکتورهای محیطی مانند نور، دما، pH و رطوبت خاک بر جوانه‌زنی دانه اثر می‌گذارند (Korger *et al.*, 2007). اثرات فاکتورهای محیطی وابسته به گونه‌ی گیاهی است (Riemens *et al.*, 2004). دما، نور، اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و عوامل تاثیرگذار بر قابلیت دسترسی آب، فاکتورهای محیطی اصلی کنترل کننده جوانه‌زنی بذر هستند. گیاهان‌دارویی مخازن غنی از مواد موثره اساسی بسیاری از داروها می‌باشند. مواد موثره اگر چه اساساً با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند ولی ساخته آنها به‌طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، به‌طوری که عوامل محیطی سبب تغییرات در رشد گیاهان دارویی، همچنین در مقدار و کیفیت مواد موثره آنها می‌گردد (امیدبیگی، ۱۳۷٤). همچنین استقرار و کشت موفقیت‌آمیز گونه‌های گیاهی وابسته به پاسخ بذر به وضعیت آب و هوایی است (Demirezen and Askoy, 2007).

هدف از انجام این آزمایش پی‌بردن و پیش‌بینی به پاسخ جوانه‌زنی بذر در شرایط مختلف محیطی برای افزایش عملکرد کمی و کیفی گونه *Salvia hypoleuca* است.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی: بذر گونه *Salvia hypoleucan* از کلکسیون بانک بذر پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی تهیه شد. تمامی آزمایشات و مطالعات در طول این تحقیق در آزمایشگاه گروه کشت و توسعه و گلخانه این گروه انجام شد. مطالعه حاضر در ۷ آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار انجام شد.

تمامی بذور قبل از انجام آزمایش با محلول هیپوکلریت ۲/۵ درصد به‌مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شدند و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با آب مقطر شستشو داده شدند. ۵۰ عدد بذر از هر گونه بر روی کاغذ صافی واتمن در پتری دیش‌های ۹ سانتی‌متری ضدعفونی شده (در آون با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد) کشت و در داخل ژرميناتور در دمای مورد نظر قرار داده شدند. در طول آزمایش در صورت نیاز به پتری‌دیش‌ها آب مقطر و یا بافرهای تهیه شده اضافه

Archive of SID

www.SID.ir

شد. شمارش بذرهای جوانه‌زده هر روز صورت گرفت و معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر بود. بذرهای جوانه‌زده بعد از شمارش از محیط حذف شدند.

نور: این آزمایش شامل ۳ سطح، تاریکی، تاریکی/ روشنایی و روشنایی بود.

برای تیمار روشنایی-تاریکی تمامی پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با فتوپریود ۱۶ ساعته و به مدت ۱۴ روز برای اندازه‌گیری میزان جوانه‌زنی قرار گرفتند. در تیمار روشنایی تمامی پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با فتوپریود ۲۴ ساعته و به‌مدت ۱۴ روز برای اندازه‌گیری میزان جوانه‌زنی قرار گرفتند و برای تیمار تاریکی: تمامی پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و برای جلوگیری از ورود نور دو لایه کاغذ آلومینیومی ضخیم دور آن‌ها پیچیده شد و به‌مدت ۱۴ روز برای اندازه‌گیری میزان جوانه‌زنی قرار گرفتند.

عمق کاشت: عمق‌های کاشت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۳ سانتی‌متر را شامل می‌شد. بذور درون گلدان‌هایی حاوی خاک مزرعه (لومی شنی، مواد ارگانیک ۵۰ درصد و pH ۷٫۸) و به قطر دهانه ۲۲ سانتی‌متری و عمق خاک ۲۱ سانتی‌متری در عمق‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۳ سانتی‌متری در هر گلدان یک عمق کاشت در نظر گرفته شد کاشته شدند. گلدان‌ها درون گلخانه با نور طبیعی و دمای شب و روز ۲۵/۱۸ درجه سانتی‌گراد و آبیاری به‌صورت روزانه برحسب نیاز قرار گرفتند. میزان بذور جوانه‌زده به صورت روزانه گزارش شد.

تنش غرقاب: این آزمون شامل ۰، ۱، ۴، ۶ و ۷ روز تنش غرقاب بود. بذور درون بشرهایی حاوی آب مقطر به‌طوری قرار گرفتند تا کاملا در آب غوطه‌ور باشند سپس بشرها درون ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و با فوتوپریود ۱۶ ساعته به‌مدت ۳، ۶، ۷ و ۱۰ روز قرار داده شدند و سپس در پتری‌دیش‌هایی حاوی کاغذ صافی و مقدار مناسب آب برای جلوگیری از خشک شدگی جای گرفتند و پس از ۱۴ روز شاخص‌های جوانه‌زنی بر روی بذور مورد مطالعه قرار گرفت.

تنش خشکی (پتانسیل اسمزی): ۵ سطح پتانسیل اسمزی شامل ۰، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶- و ۰/۸- مگاپاسکال بودند. محلول آبی با پتانسیل اسمزی ۰، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار توسط پلی‌اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ در آب دیونیزه شده ساخته شدند. میزان پلی‌اتیلن‌گلایکول مصرفی از جدول استاندارد بین‌المللی تهیه شد. انتخاب میزان پلی‌اتیلن‌گلایکول مصرفی به ۲ پارامتر وابسته است. در ابتدا میزان پتانسیل اسمزی مورد نظر و سپس دما. در این آزمایش پتری‌دیش‌ها در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد به با فتوپریود ۱۶ ساعته و به‌مدت ۱۴ روز برای بررسی شاخص‌های جوانه‌زنی درون ژرمیناتور قرار گرفتند.

تنش شوری: این آزمایش در ۵ سطح ۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار غلظت نمک کلرید سدیم انجام شد. بذور درون بافرهای ۰،۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار نمک کلریدسدیم به‌مدت ۱۴ روز و درون ژرمیناتوری با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فتوپریود ۱۶ ساعت برای بررسی پارامترهای فیزیولوژیک قرار گرفتند.

نتایج

اثر نور: اثر تیمار نور بر درصد جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بذر *Salvia hypoleuca* برای جوانه‌زنی نیاز به نور دارند. بذرهای تیمار شده در تاریکی، به‌ندرت جوانه زدند و بذرهای تیمار شده با نور با تفاوت قابل توجهی نسبت به تاریکی جوانه زدند. بذرهای قرار گرفته در معرض نور دائم نسبت به بذرهای قرار گرفته در روشنایی - تاریکی کمتر جوانه زدند، ولی می‌توان نتیجه گرفت نور برای جوانه‌زنی بذرهای *Salvia hypoleuca* ضروری است (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. تجزیه واریانس تیمار نوری بر صفت درصد جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
نور	۲	۱۷۲٤/۳۳۳**
خطا	۹	۵۱/۹۷۵
ضریب تغییرات		۱۵/۳٦

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ns : عدم تاثیر معنی‌دار

جدول ۲. مقایسه میانگین تیمار نور بر صفت درصد جوانه‌زنی

تیمار نور	میانگین
تاریکی	۱۷/۵[b]
روشنایی	۵۱[a]
روشنایی – تاریکی	۵۵/۵ [a]

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

اثر عمق کاشت: بیشترین درصد جوانه‌زنی در عمق ۱ سانتی‌متری مشاهده شد به‌طوریکه با افزایش عمق از ۱ سانتی‌متر به سرعت از درصد سبزشدن با شیب ثابتی کاسته شد و در عمق ۳ سانتی‌متری جوانه‌زنی مشاهده نشد (جدول ٤). طبق جدول ۳ اثر عمق کاشت بر صفت درصد جوانه‌زنی در سطح ۰/۱ درصد معنی‌دار شد. بهترین مدل برای برازش درصد جوانه‌زنی تحت عمق کاشت، مدل پلی نامینال، معکوس با ضریب تبیین ۹۸ درصد بود (شکل ۱).

جدول ۳. تجزیه واریانس تیمار عمق کاشت بر صفت درصد جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
عمق کاشت	٤	۲۰۸۵/۲۷۸ **
خطا	۱۵	۱۵
ضریب تغییرات		۱۳/۹۲

* و** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک درصد، ns : عدم تاثیر معنی‌دار

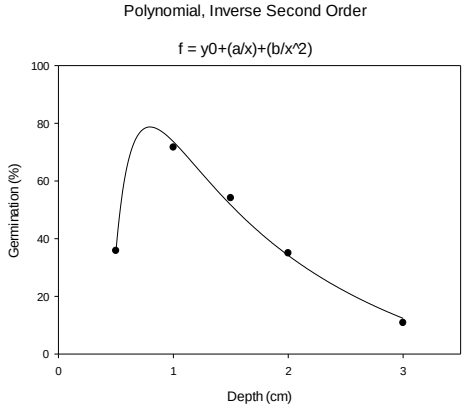
جدول ٤. مقایسه میانگین تیمار عمق کاشت بر صفت درصد جوانه‌زنی

عمق کاشت (سانتی‌متر)	میانگین
۰/۰۵	۳۵/۸۳ [c]
۱	۷۱/٦٦ [a]
۱/۵	۵٤/۱٦ [b]
۲	۳۵ [c]
۳	۱۰/۸۳ [d]

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. مدل‌سازی درصد جوانه‌زنی *Salvia hypoleuca* تحت تیمار عمق کاشت.

اثر غرقاب: اثر تنش غرقاب بر صفت درصد جوانه‌زنی طبق جدول تجزیه واریانس شماره ۵ در سطح ۰/۱ درصد معنی‌دار شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شد. با افزایش تنش غرقاب به شدت از درصد جوانه‌زنی این گونه کاسته شد ولی با افزایش تنش غرقاب از ۳ روز به ٦ روز شیب نمودار ثابت و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ٦). بهترین مدل برای برازش صفت جوانه‌زنی تحت تنش غرقاب مدل لجستیک بود که دارای ضریب تبیین ۹۸ درصد بود (شکل ۲).

جدول ۵. تجزیه واریانس تیمار غرقاب بر صفت درصد جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
غرقاب	٤	۱۷۸۹/۲**
خطا	۱۵	۲۵/٦
ضریب تغییرات		۲۸/۵۰

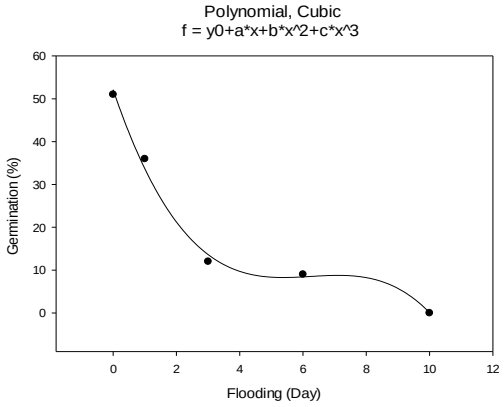
* و** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ns : عدم تاثیر معنی‌دار

جدول ٦. مقایسه میانگین تیمار غرقاب بر صفت درصد جوانه‌زنی

غرقاب (روز)	میانگین
۰	۵۱ a
۱	۳٦ b
۳	۹ c
٦	۱۲ c
۱۰	۰ d

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲. مدل‌سازی درصد جوانه‌زنی *Salvia hypoleuca* تحت تنش غرقاب.

اثر پتانسیل اسمزی: مدل سیگموییدال، لجستیک با ضریب تبیین ۹۸/۵٦ درصد دارای بهترین برازش برای صفت درصد جوانه‌زنی این گونه تحت تنش خشکی بود (شکل ۳). اثر تنش خشکی بر درصد جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۷). با افزایش تنش خشکی از ۲- بار به شدت با اختلاف قابل توجهی از درصد جوانه‌زنی این گونه کاسته شد به‌طوریکه با افزایش تنش خشکی به ٦- بار جوانه‌زنی اندکی مشاهده شد (جدول ۸).

جدول ۷. تجزیه واریانس تنش خشکی بر صفت درصد جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
پتانسیل اسمزی	٤	۲۱۳۹/۳٦ **
خطا	۱۵	۷۸/٦۱۹
ضریب تغییرات		۲۰/۳۱

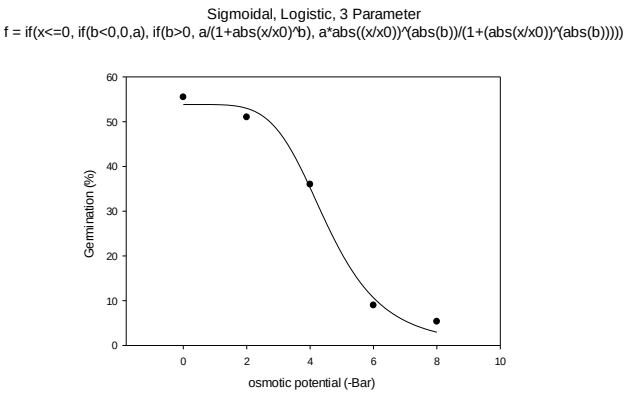
* و** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ns : عدم تاثیر معنی‌دار

جدول ۸. مقایسه میانگین تنش خشکی بر صفت درصد جوانه‌زنی

پتانسیل اسمزی (-بار)	میانگین
۰	٥٤ a
۲	٥۳ a
٤	۲٦/٥b
٦	۸/٥ c
۸	۲/٦٦c

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳. مدل‌سازی درصد جوانه‌زنی *Salvia hypoleuca* تحت تنش خشکی

اثر تنش شوری: طبق جدول تجزیه واریانس شماره ۹ اثر تنش شوری و درصد جوانه‌زنی در سطح ۰/۱ درصد معنی‌دار شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شد ولی با افزایش تنش شوری از ۵۰ به ۱۵۰ میلی‌مولار درصد جوانه‌زنی تغییر چندانی نداشت ولی با افزایش غلظت NaCl به ۲۵۰ میلی‌مولار به شدت از درصد جوانه‌زنی این گونه کاسته شد (جدول ۱۰). مدل کیوبیک دارای بهترین براش برای صفت درصد جوانه‌زنی با ضریب تبیین ۹۹ درصد بود (شکل ٤).

جدول ۹. تجزیه واریانس تنش شوری بر صفت درصد جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تنش شوری	٤	٦٨٩**
خطا	۱۵	۲٦/۳۳۳
ضریب تغییرات		۱۲/۳٦

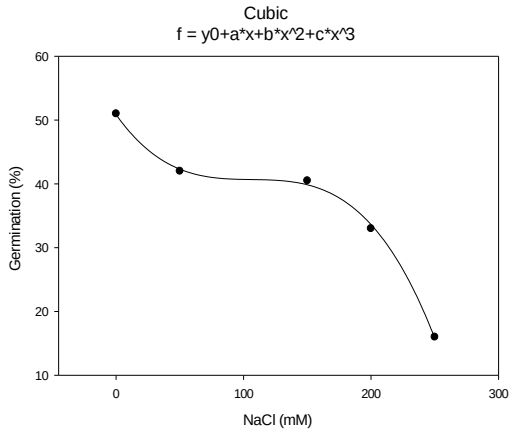
* و** به‌ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ns : عدم تاثیر معنی‌دار

جدول ۱۰. مقایسه میانگین تنش شوری بر صفت درصد جوانه‌زنی

کلریدسدیم (میلی‌مولار)	میانگین
۰	۵۱[a]
۵۰	٤۲ [b]
۱۵۰	٤۰/۵[bc]
۲۰۰	۳۳ [c]
۲۵۰	۱٦ [d]

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ٤. مدل‌سازی درصد جوانه‌زنی *Salvia hypoleuca* تحت تنش شوری

بحث

نور: نتایج این تحقیق با سایر گزارشات بر روی سایر گونه‌ها مثل *Fatoua villosa* L. (Penny *et al.*, 2003)، *Rumex Scutatus* L. (Demirezent, 2004) و *Eupatorim capillifolium* L. (Macdonald *et al.*, 1992) همخوانی داشت. به هرحال به‌نظر می‌رسد بذر اغلب گیاهان در حضور نور بهتر از تاریکی جوانه می‌زنند و این نشان‌دهنده نقش مهم نور در مرحله جوانه‌زنی گیاهان می‌باشد (Pons, 1991). همچنین نور در برخی از گونه‌های گیاهی باعث از بین بردن نوعی خواب در بذر می‌شود. افزایش سنتز جیبرلین در حضور نور باعث آغاز جوانه‌زنی می‌شود .فعال کننده ژن‌های برخی آنزیمهای هیدرولیتیکی و درنتیجه افزایش سرعت ساخت آنزیمهای لازم برای جوانه زنی در حضور نور فیتوکروم نور را دریافت کرده و باعث افزایش نفوذپذیری غشاء سلول، چون فیتوکروم در غشاهای سلولی قرار دارد (Duke *et al.*, 1997).

عمق کاشت: نتایج این کار با گزارشات سایر محققین بر روی سایر گونه‌ها مثل *Salvia* spp. (Khoshuyi, 2006)، *Salvia lenifolia* (Your, 2014) تطابق داشت. کاهش جوانه‌زنی، با افزایش عمق کاشت در بسیاری از گونه‌های گیاهی مشاهده شده است (Pahlevani *et al.*, 2008).

بذرهای مریم‌گلی به‌دلیل احتیاج به نور برای جوانه‌زنی با افزایش عمق کاشت به دلیل نرسیدن نور به آن‌ها از درصد جوانه‌زنی این بذور کاسته می‌شود (Gallagher and Cardina, 1998). هم‌چنین به‌دلیل کوچک بودن بذرها ذخایر غذایی در بذر تمام شده و بذر توان خروج از خاک را ندارد و سبزشدن مشاهده نمی‌شود.

تنش غرقاب: نتایج حاصل از این تحقیق و همچنین تحقیقات Pahlevani (2008)، بر روی Swallowwort و Menseh (2006) بر روی کنجد نشان داد در تنش غرقاب به‌دلیل کاهش اکسیژن در زمان رشد سریع گیاه جوانه‌زنی به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرد از آن‌جایی که جوانه‌زنی پروسه‌ای است که نیازمند انرژی است و تمامی فعالیت‌های این پروسه نیازمند حضور اکسیژن است می‌توان نتیجه گرفت که جوانه‌زنی در شرایط غرقاب به شدت کاهش یابد.

تنش خشکی: طبق گزارشات Khoshuyi (2006) بر روی گونه‌های *Salvia* و Turk (2004) بر روی گونه‌های عدس با افزایش تنش خشکی از درصد جوانه‌زنی کاسته می‌شود. در تنش خشکی به‌دلیل

Archive of SID
www.SID.ir

جلوگیری از جذب آب تحرک گالاکتومانان دچار اختلال می‌شود (Petropoulos, 2002). این در حالی است که گالاکتومانان دارای دو نقش مهم و حیاتی در پروسه جوانه‌زنی است. ابتدا باعث حفظ مواد غذایی مورد استفاده برای جوانه‌زنی می‌شود و همچنین به‌دلیل ظرفیت بالای نگه‌داری آب باعث حفظ تعادل آب در جنین در حین مرحله جوانه‌زنی می‌شود (Petropoulos, 2002).

تنش شوری: نتایج این کار با گزارشات سایر محققین بر روی سایر گونه‌ها مثل *Salvia* spp. (Khoshuyi, 2006)، *Bramus tectorum* (Eslami *et al.*, 2014) تطابق داشت. تنش شوری باعث اختلال در جذب برخی عناصر، مختل شدن آنزیم های مؤثر در متابولیسم به دلیل اتصال یون ها به ساختمان ملکولی آن‌ها، کاهش جذب مؤثر در اثر به هم خوردن تعادل اسمزی و نیز ایجاد سمیت یونی به دلیل جذب و تجمع یون و هم‌چنین بلوکه شدن مسیر اکسیداتیو و تغییر تراوایی غشا می‌شود (Hasni *et al.*, 2009).

نتیجه‌گیری نهایی

از نتایج حاصل از این آزمایش، می‌توان پی برد که، بیشترین جوانه‌زنی در عمق کاشت ۱ سانتی‌متر و همچنین تیمار روشنایی – تاریکی مشاهده شد درصد جوانه‌زنی با افزایش غلظت نمک کلرید سدیم به شدت کاهش یافت به‌طوری‌که با افزایش غلظت کلریدسدیم به ۲۵۰ میلی‌مولار جوانه‌زنی مشاهده نشد. با افزیش تنش خشکی با شیب ثابتی از درصد جوانه‌زنی این گونه کاسته شد. اطلاعات حاصل از این آزمایش به خوبی ثابت کرد که جوانه‌زنی، مرحله بسیار حساس و به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی است.

منابع

1. Demirezen, D., and Aksoy, A. 2007. Physiologycal effects of different environmental condition on the seed germination of *Rumex Scutatus* L. (Polygonaceae). Erciyes Universitiy. 23(1-2): 24-29.
2. Duke, S.D., Egley, G.H., and Reger, B.J. 1997. Model for variable light sensitivity in imbibed dark-dormant seeds. Plant Physiol., 59: 244-252.
3. Eslami, S., and Afghani, S. 2005. Effect of environmental factors on germination of *Bromus tetorum*. Weed Sci., 4: 48-47.
4. Gallagher, R.S., and Cardina, J. 1998. Phytochrome - mediated *Amarantus* germination I: effect of seed burial and germination temperature. Weed Sci., 46: 48-52.
5. Ghahraman. A. 2006. Basic botany, (3): 78p.
6. Hasni, I., Ahmad, B., Bizid, H., Raies, E., Samson, A., and Ezzeddine, G.Z. 2009. Physiological characteristics of salt tolerance in fenugreek. http://escholarship.org/uc/item/5049c5qc.
7. Kevseroglu, K., Uzun, S., and Caliskan, O. 2000. Modeling the effect of temperature on the germination in some industrial plants. Pak. J. Biol. Sci., 3:1424-1426.
8. Khoshuyi, Z. 2006. The effect of drought and salinity stress on seed germination of *Salvia*. M.Sc. thesis, Agriculture Department, Mashhad Azad Islamic University.
9. Korger, C.H., Reddy, K.N., and Poston, D.H. 2004. Factors affecting germination, seedling emergence, and survival of texasweed. Weed Sci., 40: 424-428.
10. Macdonald, G.K., and Sutton, B.G. 1983. The effect of sowing on the grain yield of irrigated wheat in the Namoi Valley, New South Wales Aust. J. Agric. 34: 229-240.
11. Mensah, J.K., Obadoni, B.O., Euotor, P.G. and Onome- Irieguna, F. 2006. Simulated flooding and drought effects on germination, growth and yield parameters of sesame (*Sesamun indicum* L.). African Journal of biotechnology. 5:1249-1253.
12. Pahlevani, A.H., Rashed, M.H., and Ghorbani R. 2008. Effect of environmental factors on germination and emergence of Swallowort. Weed Technol., 17: 213-218.
13. Penny, G.M., and Neal, J.C. 2003. Light, temperature, seed burial, and mulch effect on Mulberry weed seed germination. Weed Technol., 17: 213-218.

Archive of SID

www.SID.ir

14. Petropoulos, G.A. 2002. Fenugreek; The genus *Trigonella*. Taylor and Francis, London and New York, p. 105.
15. Pons, T.L. 1991. Induction of dark dormancy in seed bank in the soil. Funct. Ecol. Manage., 202: 181-193.
16. Turk, M., Rahman, A., Tawaha, M., and Donglee, K. 2004. Seed germination and seedling growth of 3 lentil cultivar under moisture stress. Asian Journal of plant Science. 3(3):349-379.

Archive of SID

www.SID.ir