



دانشگاه پیام نور

بخش علمی: علوم کشاورزی

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی کشاورزی (زراعت)

عنوان پایان نامه:

بررسی برخی جنبه های بیولوژیکی و مدیریتی دو جمعیت علف هرز توق

(*Xanthium strumarium* L.)

علیرضا گوهریان

اساتید راهنما:

دکتر سیروس منصوری فر

دکتر کمال سادات اسیلان

استاد مشاور:

دکتر قربان شهریاری

خرداد ۱۳۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشگاه پیام نور

مرکز: کرج

بخش علمی: علوم کشاورزی

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی کشاورزی (زراعت)

عنوان پایان نامه:

بررسی برخی جنبه های بیولوژیکی و مدیریتی دو جمعیت علف هرز توق

(*Xanthium strumarium* L.)

علیرضا گوهریان

اساتید راهنما:

دکتر سیروس منصوری فر

دکتر کمال سادات اسیلان

استاد مشاور:

دکتر قربان شهریاری

خرداد ۱۳۹۲

تقدیم

تقدیم به پدر و مادر

همسر

و فرزندان عزیزم

تقدیر

تشکر و قدردانی از زحمات استاد گرانقدر

جناب آقای دکتر کمال سادات اسیلان که همواره راهنما و مشوق بوده اند .

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	چکیده
	فصل اول
۱.....	مقدمه
۴.....	فصل دوم : بررسی منابع
۵.....	• مدیریت علفهای هرز.....
۶.....	• جوانه زنی علفهای هرز و عوامل موثر بر آن.....
۶.....	• نور و تاثیر آن بر جوانه زنی
۱۱.....	• دمای ثابت ، متناوب و دماهای بالا و تاثیر آن بر جوانه زنی
۱۶.....	• غرقاب و تاثیر آن بر جوانه زنی
۱۷.....	• PH و تاثیر آن بر جوانه زنی
۲۰.....	• خشکی و تاثیر آن بر جوانه زنی
۲۳.....	• شوری و تاثیر آن بر جوانه زنی.....
۲۷.....	• محیط گیاه مادری و تاثیر آن بر جوانه زنی.....
۲۹.....	فصل سوم : مواد و روش ها
۳۰.....	• جمع آوری و آماده سازی بذور
۳۱.....	• اثر دماهای ثابت ، متناوب و بالا ودوره های نوری متفاوت بر جوانه زنی بذور
۳۳.....	• غرقاب و اسیدیته و تاثیر آن بر جوانه زنی بذور
۳۴.....	• خشکی و شوری و تاثیر آن بر جوانه زنی بذور.....
۳۶.....	• بررسی سیمای منطقه و وضعیت آب و هوایی کرج
۳۸.....	• بررسی وضعیت آب و هوایی اهواز

فصل چهارم : نتایج و بحث ۴۰

• دماهای ثابت و تاثیر آن بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۴۱

• دمای متناوب و تاثیر آن بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۴۴

• رژیم های متفاوت نوری و تاریکی بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۴۹

• دماهای بالا و تاثیر آن بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۵۲

• اسیدپتِه و تاثیر آن بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۵۶

• غرقاب و تاثیر آن بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۵۹

• تنش خشکی و تاثیر آن بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۶۱

• تنش شوری و تاثیر آن بر رفتار جوانه زنی بذور دو جمعیت توق ۶۴

نتایج کلی ۶۷

فهرست منابع ۶۹

فهرست جداول

- جدول ۱- جدول تجزیه و واریانس در صد جوانه زنی علف هرز توق تحت دمای ثابت..... ۴۲
- جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۴۳
- جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی توق ۴۴
- جدول ۴- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه زنی علف هرز توق تحت دماهای متناوب..... ۴۶
- جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۴۷
- جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۴۸
- جدول ۷- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه زنی علف هرز توق در دوره های نوری متفاوت..... ۵۰
- جدول ۸- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۵۰
- جدول ۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۵۱
- جدول ۱۰- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه زنی علف هرز توق در دمای بالا ۵۳
- جدول ۱۱- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۵۴
- جدول ۱۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۵۵
- جدول ۱۳- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه زنی علف هرز توق در سطوح مختلف اسیدیته ۵۶
- جدول ۱۴- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۵۷
- جدول ۱۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۵۷
- جدول ۱۶- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه زنی علف هرز توق در سطوح مختلف غرقاب ۵۹
- جدول ۱۷- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۶۰
- جدول ۱۸- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی توق..... ۶۱

جدول ۱۹- تجزیه واریانس درصد جوانه زنی علف هرز تونق تحت شرایط تنش خشکی.....۶۲

جدول ۲۰- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی تونق.....۶۳

جدول ۲۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی تونق.....۶۳

جدول ۲۲- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه زنی علف هرز تونق تحت شرایط تنش شوری.....۶۴

جدول ۲۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر درصد جوانه زنی تونق.....۶۵

جدول ۲۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر درصد جوانه زنی تونق.....۶۵

نمودار فهرست ها

- نمودار ۱- تاثیر دمای ثابت بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۴۳
- نمودار ۲- تاثیر دمای متناوب بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۴۳
- نمودار ۳- تاثیر دوره های نوری بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۵۲
- نمودار ۴- تاثیر دمای بالا بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۵۴
- نمودار ۵- تاثیر اسیدیته بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۵۸
- نمودار ۶- تاثیر دوره های غرقاب بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۶۰
- نمودار ۷- تاثیر پتانسیل اسمزی بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۶۲
- نمودار ۸- تاثیر غلظت سدیم کلراید (NaCl) بر درصد جوانه زنی بذور توت توده کرج و اهواز.....۶۶

چکیده:

در این مطالعه رفتار جوانه زنی دو جمعیت علف هرز توف در شرایط کنترل شده مختلف مورد بررسی قرار گرفت. به منظور انجام آزمایش بذور توف از مزارع اطراف کرج و اهواز جمع آوری شدند. این طرح به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. در این تحقیق رفتار جوانه زنی دو جمعیت توف (اهواز و کرج) در سطوح مختلف خشکی (پتانسیلهای اسمزی ۰، -۰/۲، -۰/۴، -۰/۶، -۰/۸ و -۱- مگاپاسگال) و شوری (غلظتهای ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلیمولار سدیم کلراید)، دماهای ثابت (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درجه سانتی گراد) و دماهای متناوب (روز/شب) ۵/۱۵، ۱۰/۲۰، ۱۵/۲۵، ۲۰/۳۰، ۲۵/۳۵، ۳۰/۴۰، ۳۵/۴۰، ۴۰/۴۵، ۱۰/۲۵، ۱۵/۳۰ و ۲۰/۳۵ درجه سانتی گراد، دورههای مختلف روشنایی/ تاریکی (۰/۲۴، ۰/۲۴، ۰/۱۲، ۱۴/۱۴، ۱۰/۱۴، ۱۴/۱۰، ۸/۱۶ و ۱۶/۸ ساعت)، دماهای ۶۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۴۰، ۱۶۰، ۱۸۰، ۲۰۰ و ۲۲۰ درجه سانتیگراد مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش شدت خشکی و شوری درصد جوانه زنی، در هر دو جمعیت توف به طور معنی داری کاهش یافت ($P \leq 0.01$)، اما مقاومت توده اهواز در برابر تنش شوری و خشکی بیشتر بود. درصد جوانه زنی بذور توده کرج و اهواز در پتانسیل اسمزی -۰/۴ مگاپاسگال به ترتیب ۵۰/۲۵ و ۶۱/۷۵ درصد و در شوری ۳۰۰ میلیمولار سدیم کلراید به ترتیب ۱۰/۷۵ و ۱۸/۵ درصد بود. در بین دماهای ثابت بیشترین درصد جوانه زنی توده کرج (۸۵/۲۵٪) و توده اهواز (۸۷/۷۵٪) در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد مشاهده شد. در حالی که در بین دماهای متناوب، بیشترین درصد جوانه زنی توده کرج (۹۳/۲۵٪) و توده اهواز (۹۶/۷۵٪) در دماهای روز/شب ۲۰/۳۵ درجه سانتیگراد ثبت شد. بذور دو توده توف قادر به جوانه زنی در دامنه وسیعی از دماهای مورد بررسی بودند. دورههای مختلف تاریکی/ روشنایی تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی دو توده بذر نداشت. قرارگیری بذور توف در آن با دماهای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد باعث کاهش معنی داری درصد جوانه زنی آنها شد، اما مقاومت توده اهواز در برابر دماهای شدید بیشتر از توده کرج بود.

کلید واژه: توف، جوانه زنی، خشکی، درجه حرارت، شوری

فصل اول

مقدمه

مقدمه

علفهای هرز برای دستیابی به آب، نور و مواد غذایی با گیاهان زراعی رقابت کرده و برای همین تهدیدی جدی برای کشاورزی محسوب میشوند. در سال های اخیر کنترل بیولوژی علفهای هرز مورد توجه قرار گرفته است. در صورت عدم توجه دقیق به بیولوژی و اکولوژی علفهای هرز، با وجود کاربرد فناوری نوین، مشکلات علفهای هرز تشدید و کنترل آنها دشوارتر میگردد.

توق (*Xanthium strumarium L.*) گیاهی با قابلیت سازش و پراکنش جهانی از مهمترین علف های هرز در مزارع سویا، پنبه، بادام زمینی و دیگر محصولات تابستانه است. این علف هرز جز ده گونه معمول در مزارع پنبه در بسیاری از ایلاتهای امریکا بوده به طوری که میتواند باعث اختلال و کاهش کارایی عملیات برداشت، کیفیت محصول و در نتیجه کاهش شدید بازده اقتصادی شود. تراکم ۱۰ بوته در متر مربع این علف هرز میتواند تا ۸۰ درصد از عملکرد سویا بکاهد خسارت آن را در پنبه با تراکم ۸ بوته در هر متر مربع ۸۰ درصد گزارش کردند.

جوانه زنی که اولین مرحله در چرخه رشدی گیاهان میباشد نقش تعیین کنندهای در استقرار گیاهچه و تعیین موفقیت گیاه در اکوسیستم دارد (Chauhan & Johnson, 2008a). جوانه زنی فرایندی فیزیولوژیکی است که از رشد گیاهچه آغاز شده و با نفوذ گیاهک به داخل بافتهای پوششی بذر کامل میشود. بنابراین زمان جوانه زنی حد فاصل بین ورود آب به داخل بذر تا خروج

بافت گیاهک از پوسته بذر می باشد. فرایند جوانه‌زنی تحت تاثیر فاکتورهای محیطی قرار می - گیرد (Chauhan & Johnson, 2008a; Chachalis & Ready, 2000). این عوامل شامل نور، دما، اسیدیته، رطوبت، شوری خاک و... میباشند. نور یک عامل تنظیم کننده مهم در جوانه‌زنی بذور برخی از گونه‌های گیاهی باشد. این نیاز با قرارگیری در معرض نور (کمتر از یک دقیقه) و برای برخی از گونه‌های گیاهی کمتر از یک ثانیه مرتفع میشود (Milberg *et al.*, 1996). سیگنالهای نوری از جمله مهم ترین عوامل محیطی تنظیم کننده نمو گیاهی هستند (Franklin & Whitelam, 2004). دما در جایی که سایر عوامل مانند نور، مواد غذایی و رطوبت عامل محدودکننده رشد نباشند، تنها و مهم ترین عامل تنظیم کننده جوانه‌زنی در بذور فاقد خواب در سیستمهای زراعی فاریاب یک ساله در شروع فصل رشد میباشد (Garcia-Huidobro *et al.*, 1982). دماهای متناوب برای جوانه‌زنی تعدادی از بذور علفهای هرز ضروری است. طبق نظر رابرتز و لوکت (Roberts & Lockett, 1978) تأثیر نوسانات دمایی به دامنه نوسان (اختلاف بین حداقل و حداکثر درجه حرارت)، میانگن دما و دوره دمایی بستگی دارد. مرحله‌ی جوانه‌زنی و سبز شدن از حساسترین مراحل رشدی گیاهان به تشهای شوری و خشکی است. معمولاً اگر گیاه بتواند در مراحل اولیه‌ی رشد، تنش را تحمل کند، میتواند مراحل بعدی رشد را پشت سر بگذارد (Sathiyamoorthy & Nukamura, 1995). رطوبت خاک عامل تعیین کننده و مهمی برای جوانه‌زنی بذر است و تغییر کوچکی در فراهمی رطوبت خاک، میتواند روی جوانه‌زنی و تنوع جوانه‌زنی در بین گونه‌های گیاهی مؤثر باشد (Keddy & Ellis, 1985). از دیگر عوامل مؤثر بر جوانه زنی بذر علفهای هرز اسیدیته یا pH است. بذور گیاهی ممکن است در هنگام جوانه زنی به بارندگی زیاد برخورد کنند که نتیجه آن حالت غرقاب است که به ویژه در خاکهای سنگین و

همچنین وقتی از شخم حداقل و یا شخم حفاظتی استفاده شود، حائز اهمیت است. در مناطقی که آب فراوان وجود دارد میتوان از غرقاب به عنوان عاملی جهت کنترل بسیاری از علفهای هرز استفاده کرد.

مطالعات متعددی اثر محیط گیاه مادری را بر اندازه و خصوصیات بذر نشان دادهاند که شامل اثرات ژنتیکی و اثرات محیطی میباشد. اثرات ژنتیکی گیاه مادری از طریق توارث خصوصیات میتوکندری، کلروپلاست و یا پلاستیدها ایجاد میشود و اثرات محیطی از طریق فاکتورهای متعددی چون دما، نور، رطوبت، شوری و مواد غذایی موجود در پیرامون گیاه مادر اعمال میگردد. محیط گیاه مادری عامل بسیار مهمی در تعیین خصوصیات بذر و گیاهانی که در آینده تولید خواهند شد، میباشد لذا شناخت خصوصیات بذر گیاهان در محیطهای مادری متفاوت علی الخصوص در مدیریت علف - های هرز ضروری میباشد (Abin & Eslami, 2009).

با توجه به مطالب ذکر شده و خسارات فراوان علف هرز توح در کشور و قدرت تهاجم آن و اینکه اطلاعات زیادی راجع به بیولوژی، اکولوژی و راهکارهای مدیریتی مناسب برای جمعیتهای مختلف علف هرز توح در دسترس نیست و به منظور یافتن راهکارهای غیر شیمیایی مؤثر برای کنترل آن، تحقیق درباره مکانیزمهای سازگاری و رقابت جمعیتهای مختلف توح در کشور لازم به نظر می رسد .

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- مدیریت علف های هرز :

برای مدیریت صحیح و کنترل اصولی علفهای هرز شناسایی عوامل محیطی موثر بر بیولوژی علف هرز اهمیت زیادی دارد. این دانش جهت پی بردن به پویایی علفهای هرز به خصوص پویایی بذر آنها در خاک حائز اهمیت است و باعث بهبود عملیات مدیریت خواهد شد (Forcella *et al.*, 2000). یکی از مراحل حیاتی در چرخه رشدی گیاهان، مرحله جوانهزنی بذر و رشد اولیه گیاهچه است (Khan & Gulzar, 2002). فرایند جوانهزنی خود تحت تاثیر فاکتورهای محیطی مختلفی مثل دما، نور، رطوبت، شوری و اسیدیته خاک و ... قرار میگیرد (Chauhan & Johnson, 2008a; Chachalis & Ready, 2000). بنابراین برای کنترل مناسب علفهای هرز، لازم است عوامل موثر بر جوانهزنی و نقاط قوت و ضعف آنها به خوبی شناسایی شوند.

۲-۲- عوامل موثر بر جوانه زنی بذور علف های هرز:

جوانهزنی بذر شامل شروع فعالیت متابولیکی سریع، رشد جنین، خروج ریشهچه و سرانجام ظهور اندامهای هوایی گیاه است. معمولاً خروج ریشهچه شاخصی برای شروع جوانهزنی در نظر گرفته می-شود. جوانهزنی بذر جزو مهم ترین فرآیندها برای موفقیت یک علف هرز میباشد، چرا که اولین مرحله برای رقابت یک علف هرز، در یک آشیان اکولوژیک است (Forcella *et al.*, 2000). فرایند جوانهزنی خود تحت تاثیر فاکتورهای محیطی مختلفی مثل رطوبت، شوری خاک (Chauhan & Johnson, 2008 b; Chachalis & Ready, 2000)، عناصر غذایی (نیترات) و گازه، نور و دما (Chachalis & Ready, 2000; Taylorson, 1987) قرار میگیرد.

۲-۱-۲- دماهای ثابت و متناوب و اثر آنها بر جوانه زنی بذور علف های هرز:

دما در جایی که سایر عوامل مانند نور، مواد غذایی و رطوبت عامل محدودکننده رشد نباشند، تنها و مهم ترین عامل تنظیم کننده جوانه زنی در بذور فاقد خواب در سیستمهای زراعی فاریاب یک ساله در شروع فصل رشد میباشد (Garcia-Huidobro *et al.*, 1982) درجه حرارتهای خنک در طول زمستان و اوایل بهار نه تنها مانع متابولیسم بذور غیر خواب میشوند، بلکه از جوانه زنی بذور نیز جلوگیری میکنند، هر چند که خواب بعضی از گونهها را برطرف میسازند. بر عکس، درجه حرارتهای گرم در طول بهار و تابستان متابولیسم بذر را افزایش میدهند و واکنشهای بیوشیمیایی مورد نیاز برای جوانه زنی بذور غیر خواب را تحریک میکنند و همچنین میتوانند خواب بعضی از گونهها را کاهش دهند (Leon *et al.*, 2004).

چاچالیس و ردی (Chachalis & Ready, 2000) گزارش کردند که دمای بهینه برای جوانه زنی بذور کامپسیس رادیکانز^۱ دمای متناوب ۳۵/۲۵ درجه سانتیگراد میباشد و درجه حرارتهای بیشتر از ۴۰/۳۰ یا پایینتر از ۲۵/۱۵ درجه سانتیگراد برای جوانه زنی بذور این گونه علف هرز نامساعد بود. دماهای متناوب برای جوانه زنی تعدادی از بذور علفهای هرز ضروری است (Booth *et al.*, 2003). طبق نظر رابرتز و لوکت (Roberts & Lockett, 1978) تأثیر نوسانات دمایی به دامنه نوسان (اختلاف بین حداقل و حداکثر درجه حرارت)، میانگن دما و دوره دمایی بستگی دارد. گونه-های با پراکندگی زیاد در دامنه وسیعی از درجه حرارتهای محیط قادر به جوانه زنی میباشند (Larcher, 2000).

^۱ - *Campsis radicans*

محمد السعيد (Mohammad Assaeed, 2001) گزارش کرد که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذور گونه‌های *Salsola villosa* به ترتیب در دماهای ۲۵/۱۰، ۳۰/۱۵ و ۲۰/۵ درجه سانتیگراد صورت گرفت و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در دمای ۳۰/۱۵ و ۲۵/۱۰ درجه مشاهده گردید و کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در دمای متناوب ۲۵/۴۰ درجه سانتیگراد به دست آمد. چجارا و همکاران (Chejara et al., 2008) عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی *Hyparrhenia hirta* را مطالعه کردند و دریافته‌اند که بذور این گونه علف هرز در تمام دماهای متناوب ۵ تا ۴۵ درجه سانتیگراد قادر به جوانه‌زنی می‌باشند و در دماهای متوسط سرعت جوانه‌زنی خیلی بالا بود، به طوری که در دمای ۳۰/۲۰ درجه سانتیگراد بیشتر از ۸۰٪ از بذور در ۱۲ ساعت جوانه‌زدند. نوری آستانه دمایی حداقل برای جوانه‌زنی بین ۱۰ و ۱۲/۵ درجه بود و آستانه دمایی حداکثر نزدیک ۴۵ درجه سانتیگراد بود. در دماهای بالاتر فعالیت متابولیکی به طور نسبی کاهش می‌یابد و واکنش‌های گیاهی نمیتوانند در گیاه انجام شوند (Okuzanya, 1980). از طرف دیگر درجه حرارت‌های بالا برای مدت زمان طولانی موجب تخریب پروتئینها میشوند. فلورس و بریونس (Flores & Briones, 2001) بررسی جوانه‌زنی چند گونه صحرایی دریافته‌اند که اکثر گیاهان بیشترین جوانه‌زنی را در دمای ۲۶ درجه سانتیگراد دارند. بنونوتی و همکاران (Benvenuti et al., 2001) دریافته‌اند که بذور *Rumex obtusifolius* در دو رژیم نور و تاریکی در رنج وسیعی از دما (۱۰ تا ۳۵ درجه سانتیگراد) جوانه‌زدند و حداکثر جوانه‌زنی در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتیگراد صورت گرفت، و در دمای حداقل (۵) و حداکثر (۴۰ درجه) هیچ جوانه‌زنی ثبت نشد.

فاولر و همکاران (Fowler et al., 1988) مشاهده نمودند که درصد جوانه‌زنی بذور *Salsola*

kali در ۳۰ درجه سانتیگراد کمتر از سایر درجه حرارتها بود. در *Haloxylon ammodendron*

نیز کمترین درصد جوانه‌زنی در دمای بالا (۳۰ درجه سانتیگراد) رخ داد ، در حالی که در

گیاه *Salicornia rubra* نیز حداکثر جوانه‌زنی در رژیم حرارتی ۳۵/۲۵ درجه (شب /روز) رخ داد

(Khan et al., 2000).

بذر گیاه *Caperonia palustris* در رژیم دمایی ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد به میزان ۵۴٪ قادر به

جوانه بود (Koger et al., 2004) جوانه‌زنی بذور *Salsola iberica* به طور معنیداری در دمای

بالا افزایش یافت. جوانه‌زنی بذور این گیاه در تیمار آب مقطر و در تمام رژیمهای حرارتی به جز

دمای ۱۵-۵ درجه سانتیگراد و ۲۰-۱۰ درجه سانتیگراد بالا بود (Khan et al., 2003).

سوکولوسکی و تاکاکی (Socolowski & Takaki, 2004) دریافتند که حداقل و حداکثر دما

برای جوانه‌زنی بذور *Jacaranda mimosifolia* به ترتیب ۱۵ و ۴۰ درجه سانتیگراد میباشد.

دماهای بهینه جوانه‌زنی، معمولاً دماهایی هستند که حداکثر جوانه‌زنی در کوتاهترین زمان صورت

گیرد (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989). وُلیشوز (Vleeshouwers, 1998) گزارش کرد

که حداکثر جوانه‌زنی بذور فاقد خواب *Polygonum persicaria* در دمای ۱۲ تا ۲۵ درجه

سانتیگراد صورت گرفت و سرعت جوانه‌زنی در دماهای پایین کاهش و در دماهای بالا افزایش یافت.

دامنه تحمل شرایط جوانه‌زنی بسته به گونه متفاوت است و به محیطی که گیاه مادری در آن رشد

کرده است ارتباط دارد. گونههایی که در عرضهای جغرافیایی متوسط و بالا قرار دارند ممکن است

در دماهای پایتتر جوانه بزنند، در حالی که گونههای مناطق گرمسیری برای جوانه‌زنی به درجه