نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۹، ص۳۹۷-۳۹۱

Journal of Plant Protection
Vol. 24, No. 4, Winter 2011, p. 391-397

بررسی روشهای مختلف شکستن خواب و دمای بهینه جوانه‌زنی بذر علف‌هرز تلخه (*Acroptilon repens*)

محمدتقی آل ابراهیم[۱*]- محمدحسن راشد محصل[۲]- فریبا میقانی[۳]- محمدعلی باغستانی[۴]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۳۱
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۸

چکیده

شناسایی دقیق زیست شناسی علفهای هرز و رفتار جوانه زنی بذر آن باعث اجرای برنامه صحیح و بهینه ای جهت کنترل می شود. به منظور بررسی عوامل موثر بر جوانه‌زنی بذر علف‌هرز تلخه، آزمایش‌هایی در سال ۸۴-۱۳۸۳در بخش تحقیقات علف‌های‌هرز موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی انجام شد. آزمایش اول برای حذف خواب بذر و به‌صورت فاکتوریل با ۳ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. فاکتور اول نوع تیمار آبی (آب مقطر و محلول نیترات پتاسیم ۳ درصد) و فاکتور دوم تیمار بذر با سولفوریک اسید غلیظ (به مدت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ دقیقه) بود. آزمایش دوم برای تعیین بهترین دمای جوانه‌زنی بذر به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با ۲۶ تیمار دمایی (دماهای ثابت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰و ۳۵ درجه سانتیگراد در شرایط نور مطلق و تاریکی مطلق، دماهای متناوب ۱۰/۲، ۱۵/۷، ۲۰/۱۲، ۲۵/۱۷، ۳۰/۲۲ و ۳۵/۲۷ و دماهای متناوب ۱۰/۰، ۱۵/۵، ۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵، ۳۰/۲۰ و ۳۵/۲۵) و ۸ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که برای شکستن خواب بذر، تیمار ۲۰ دقیقه‌ای با سولفوریک‌اسید غلیظ لازم است. از سوی دیگر، بین اثر آب مقطر و محلول نیترات پتاسیم ۳ درصد بر درصد جوانه‌زنی بذر، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بهترین دمای جوانه‌زنی، دمای متناوب ۳۰/۲۰ (۱۶/۸ تاریکی/ روشنایی) درجه‌سانتی‌گراد بود که باعث ۴۲ درصد جوانه‌زنی بذر تلخه شد. بدین ترتیب جوانه زنی تحت تاثیر دما قرار گرفت ولی نور نقش مهمی در جوانه زنی بذر تلخه نداشت. به عبارت دیگر بذور تلخه فتوبلاستیک نبودند. نوسانات دمایی در افزایش جوانه زنی تلخه موثر بود و می توان گفت این ویژگی از عوامل مهم تهاجم این علف هرز می باشد و اطلاع دقیق از آن می تواند در کنترل و جلوگیری از گسترش این علف هرز موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: تلخه، جوانه‌زنی بذر، خواب بذر، دمای ثابت، دمای متناوب و نور

مقدمه

تلخه علف هرزی چند ساله از تیره مرکبان و با نام علمی *Acroptilon repens* می باشد. گزارشهای موجود حاکی از آن است که تلخه قادر است در زراعت دهای دیم تا ۸۰ درصد محصول را کاهش دهد و همچنین باعث کاهش جدی عملکرد و کیفیت گیاه زراعی می شود و حتی کیفیت زمین زراعی را نیز پایین می آورد (۱). شرایط جوانه زنی بذر در این گیاه توسط بعضی دانشمندان مورد بررسی قرار گرفته است (۲۶). جوانه‌زنی بذر از مهمترین رویدادها برای موفقیت بسیاری از علفهای‌هرز محسوب می‌گردد، زیرا نخستین مرحله رقابت یک علف‌هرز در یک آشیانه اکولوژیکی است (۷، ۱۲و ۱۹).

در این بین مهمترین عاملی که مانع جوانه زنی بذور بویژه در علفهای هرز می شود، خواب بذر است. بذر خواب، بذر زنده‌ای است که پس از فراهم شدن شرایط مطلوب جوانه زنی، جوانه نزند (۲). بذور تلخه جزو آندسته از بذور هستند که دارای خواب بوده و شکستن خواب آنها برای جوانه زنی الزامی است (۲۶). شکستن خواب بوسیله خراشدهی با سولفوریک اسید یکی از مرسومترین روشها در تحریک بذور برای جوانه زنی است، بطوریکه در بذور علف هرز کور[۵] (۲۸)، *Cyclocarya paliurus* (۱۱)، ماستونک[۶]، سس[۷] و تلخه بیان[۸]

۱- مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: (Email:taghiw200@yahoo.com
۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳و۴- استادیار و دانشیار بخش تحقیقات علفهای هرز مرکز تحقیقات آفات و بیماریهای تهران

5- *Capparis spinosa*
6- *Turgenia latifolia*
7- *Cuscuta sp.*
8- *Sophora alopecuroides*

(۱۴) و تلخه (۲۶) و بسیاری دیگر از بذور باعث شکست خواب و جوانه زنی شده است.

عوامل متفاوتی بر جوانه‌زنی بذر علف‌های‌هرز موثرند که از مهمترین آنها می‌توان به دما و نور اشاره کرد. نیاز دمایی بذور مختلف با یکدیگر متفاوت است و بذر هر گونه نیاز به یک حداقل دما برای جوانه‌زنی دارد و با افزایش دما میزان جوانه زنی آن نیز افزایش خواهد یافت. سرانجام با افزایش دما تا نقطه ای، جوانه زنی ادامه می یابد که آنرا حداکثر دمای جوانه زنی می نامند. دمایی که در آن حداکثر میزان جوانه زنی اتفاق می افتد را دمای بهینه و در مجموع به دمای حداقل، حداکثر و بهینه، دمای اصلی[1] می گویند (۱۰). بعنوان مثال، بذر علف‌هرز کاتوس[2] در دمای کمتر از ۱۱ درجه سانتی‌گراد، جوانه نمی‌زند. جوانه‌زنی آن در ۳۵ درجه سانتی‌گراد به حداکثر می‌رسد و سپس به‌شدت کاهش می‌یابد. دامنه مطلوب جوانه‌زنی آن، بین ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد است (۱۰ و۳۱). حداکثر جوانه‌زنی علف‌هرز گندمک[3]، در دمای ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد روی می‌دهد (۱۵). دامنه جوانه‌زنی علف‌هرز *Sicyos angulatus*، ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد است و حداکثر جوانه‌زنی آن در دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد (۲۱). دمای بهینه جوانه‌زنی سلمه‌تره[4] در گستره ۱۷/۵ تا ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد قرار دارد (۲۵). جوانه‌زنی بذر تلخه در دامنه ۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد و دمای بهینه جوانه‌زنی آن ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است (۵، ۱۶و ۲۲).

جوانه‌زنی بذر بسیاری از علف‌های‌هرز در دمای متناوب در مقایسه با دمای ثابت، افزایش می‌یابد. بعنوان مثال، بذر علف‌هرز *Scoparia dulcis*، در روشنایی و گستره دمایی ۴۰/۳۵ تا ۲۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد، سریعتر از دماهای ثابت جوانه می‌زند (۱۷). جوانه‌زنی بذر علف غاز[5] در تناوب دمایی ۳۵/۲۰ با ۱۶/۸ ساعت تاریکی / روشنایی به ۹۹ درصد می‌رسد (۲۳). بهترین شرایط جوانه‌زنی بذر *Richardia scabra*، دمای متناوب ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد است (۴). جوانه‌زنی بذر تلخه در تناوب دمایی ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد و تاریکی (۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی)، ۴۸ درصد و در تناوب دمایی ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد به همراه تناوب تاریکی/ روشنایی، ۶۹ درصد است (۲۰). بذر حداقل نیمی از علف‌های‌هرز یکساله برای جوانه‌زنی نیاز به نور دارند. البته جوانه‌زنی بذر تاتوره و پیاز وحشی در تاریکی انجام می‌گیرد (۳۴).

شناسایی عوامل موثر بر جوانه زنی علفهای هرز، باعث ارائه راهکارهای جدید برای مدیریت آنها می شود. به عبارت دیگر آگاهی از نیاز دمایی جوانه زنی بذر علفهای هرز برای طراحی و اجرای استراتژیهای مدیریت آنها اهمیت دارد (۳۳).

با توجه به اهمیت شناسایی عوامل موثر برجوانه‌زنی بذر علف‌های‌هرز مهم و مشکل‌سازی مانند تلخه و از سوی دیگر با توجه به اینکه تاکنون بررسی دقیقی درباره عوامل موثر برجوانه‌زنی بذر تلخه در ایران صورت نگرفته، انجام پژوهش‌هایی در این زمینه با هدف ارائه راهکارهایی برای مدیریت موفق‌تر تلخه، ضروری بنظر می‌رسد.

مواد و روش ها

بذور رسیده تلخه، مهرماه ۱۳۸۳ از اطراف فیروزکوه جمع‌آوری و پس از بررسی زیستایی بذور، آزمایشهای زیر روی آنها انجام شد:

آزمایش قوه نامیه بذور: زیستایی بذور تلخه با آزمون تترازولیوم کلراید تعیین شد. به این ترتیب که بذور ۴۸ ساعت در محلول ۱٪ تترازولیوم کلراید و در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد و تاریکی قرار گرفتند (۹ و ۲۰). آزمایش در سه تکرار و در هر تکرار با ۵۰ بذر انجام شد.

آزمایش اول: این آزمایش برای بررسی اثر نیترات پتاسیم و مدت تیمار بذر با سولفوریک‌اسید غلیظ بر جوانه‌زنی بذور نگهداری شده در مدتهای متفاوت (الف- بلافاصله بعد از برداشت بذر، ب- ۴ ماه نگهداری در دمای اتاق، ج- ۴ ماه نگهداری در سردخانه ۱۰ درجه سانتی‌گراد، د- ۸ ماه نگهداری در سردخانه ۱۰ درجه سانتی‌گراد و ه- ۱۸ ماه نگهداری در سردخانه ۱۰ درجه سانتی‌گراد) انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار و بصورت فاکتوریل اجرا شد. در این آزمایش فاکتور اول، نوع تیمار آبی در دو سطح (آب مقطر یا نیترات پتاسیم ۳ درصد) و فاکتور دوم، مدت تیمار (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ دقیقه) بذر با سولفوریک‌اسید غلیظ بود. بذور مورد نظر پس از تیمار با سولفوریک‌اسید و شستشو با آب مقطر در ظروف پتری حاوی کاغذ صافی، کشت شدند. در هر پتری، ۲۵ بذر قرار گرفت و ۷ میلی‌لیتر آب مقطر یا نیترات پتاسیم ۳ درصد (بر حسب نوع تیمار) اضافه شد. پتریها یک هفته در دستگاه ژرمیناتور با تناوب دمایی ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد (با ۱۶/۸ساعت تاریکی/ روشنایی با شدت نور ۵۰۰ لوکس) قرار گرفتند. سپس درصد جوانه‌زنی بذور یادداشت شد.

آزمایش دوم: این آزمایش برای مقایسه اثر دمای ثابت و متناوب و تیمار روشنایی و تاریکی بر درصد جوانه‌زنی بذر تلخه صورت گرفت که خود شامل چهار آزمایش جداگانه بود که در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تکرار و تیمارهایی به شرح ذیل انجام شد:

الف) ۷ تیمار شامل روشنایی کامل و دماهای ثابت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد

1- Cardinal
2- *Apocynum canabinum*
3- *Stellaria media*
4- *Chenopodium album*
5- *Elusine indica*

ب) ۷ تیمار شامل تاریکی کامل و دماهای ثابت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد

ج) ۶ تیمار شامل ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در دماهای متناوب ۳۵/۲۷، ۳۰/۲۲، ۲۵/۱۷، ۲۰/۱۲، ۱۵/۷ و ۱۰/۲ درجه سانتی‌گراد

د) ۶ تیمار شامل ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در دماهای متناوب ۳۵/۲۵، ۳۰/۲۰، ۲۵/۱۵، ۲۰/۱۰، ۱۵/۵ و ۱۰/۰ درجه سانتی‌گراد (۲۰ و ۲۲).

در تمام آزمایشها، ابتدا بذور ۲۰ دقیقه با سولفوریک‌اسید غلیظ تیمار شدند و قبل از کشت در پتری، ۱ دقیقه با محلول سدیم هیپوکلریت ۱۰ درصد ضدعفونی و سپس با آب مقطر شسته شدند.

قبل از تجزیه واریانس تبدیل $\text{Arcsin}\sqrt{X/100}$ برای داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی اعمال شد. تجزیه واریانس تمام مولفه‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد و مقایسات میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح آماری ۱٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

آزمایش قوه نامیه بذور: بر اساس آزمون تترازولیوم، بذور با رنگ قرمز زنده محسوب می شوند. میانگین زیستایی بذر تلخه ۸۰ درصد بود (داده ها نشان داده نشده اند).

آزمایش اول: بر اساس نتایج آزمایش اول، تنها بذوری که ۱۸ ماه در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند، جوانه زدند. در سایر مدتهای نگهداری در ۱۰ درجه سانتی‌گراد، بذر تلخه جوانه نزد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، مدت تیمار بذر با سولفوریک‌اسید، اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذر تلخه ۱۸ ماه نگهداری شده در دمای ۱۰ درجه‌سانتی‌گراد دارد (α=٪۱). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که حداکثر جوانه‌زنی در بذوری مشاهده شد که ۲۰ دقیقه با سولفوریک‌اسید غلیظ تیمار شده بودند که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱۵ دقیقه‌ای با سولفوریک‌اسید نداشت. بر عکس، کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۳۰ دقیقه با سولفوریک‌اسید بود که با تیمار ۵ دقیقه نیز تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱). بنظر می‌رسد که تیمار بذر با سولفوریک‌اسید پس از ۲۰ دقیقه، باعث تخریب بذر می‌شود. به گزارش سلک (۲۶) تیمار بذر تلخه با سولفوریک‌اسید غلیظ، باعث افزایش درصد جوانه‌زنی آن می‌شود که با نتایج بررسی حاضر همخوانی دارد. با توجه به اینکه جوانه‌زنی بذر تلخه پس از تیمار با سولفوریک‌اسید، افزایش می‌یابد، بنظر می‌رسد پوسته بذر تلخه از نوع «سخت» است که این پوسته سخت مانع نفوذ آب و اکسیژن می‌شود (۳۰).

روند تغییرات درصد جوانه‌زنی بذور تلخه پس از ۱۸ ماه نگهداری در ۱۰ درجه سانتی‌گراد از معادله درجه دوم پیروی کرد و حداکثر جوانه‌زنی این بذر در گستره دمایی ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (شکل ۱).

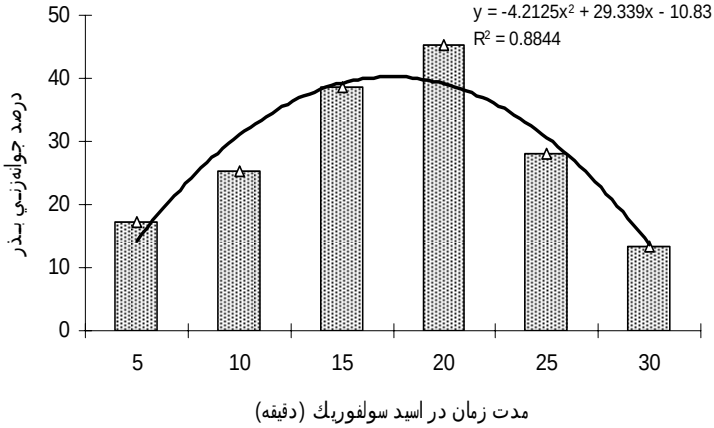
بر اساس نتایج تجزیه واریانس آزمایش اول، اثر نیترات پتاسیم و اثر متقابل نیترات پتاسیم با زمان تیمار بذر با سولفوریک‌اسید، بر درصد جوانه‌زنی بذر تلخه پس از ۱۸ ماه نگهداری در ۱۰ درجه سانتی‌گراد معنی‌دار نبود، اما اثر مدت تیمار با سولفوریک‌اسید، معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول۱- آنالیز واریانس نتایج آزمایش اول جوانه‌زنی بذر

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات جوانه‌زنی
نیترات پتاسیم (A)	۱	۱۰/۰۲۸^{ns}
مدت تیمار با سولفوریک اسید (B)	۵	۴۹/۲۹۴**
AB	۵	۰/۶۲۸^{ns}
خطا	۲۴	۵/۸۸۹

** – تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد

ns – عدم وجود تفاوت معنی‌دار



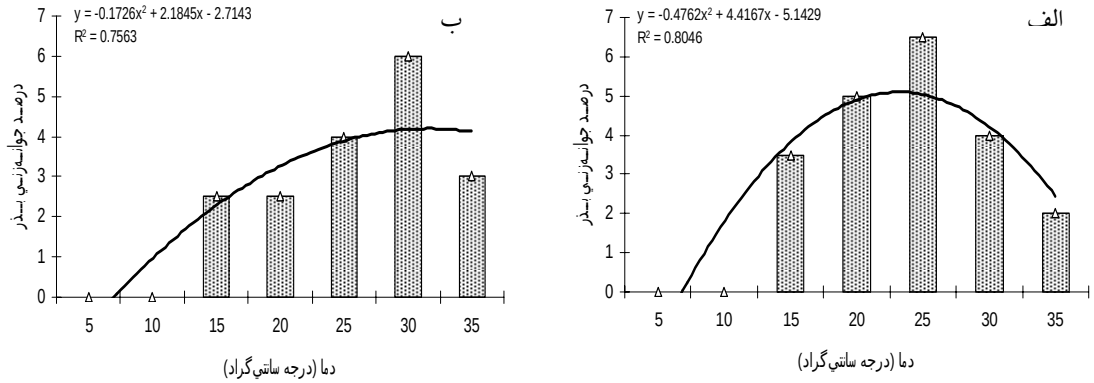
شکل ۱ – روند و مقایسه میانگین تغییرات درصد جوانه‌زنی بذر تلخه در زمانهای مختلف تیمار با سولفوریک‌اسید

با توجه به اینکه جوانه‌زنی بذر تلخه تاکنون در ایران مورد بررسی جامعی قرار نگرفته، نمی‌توان در بررسی حاضر به منابع داخلی استناد نمود. بر اساس نتایج آزمایش اول، بذر تازه برداشت‌شده تلخه، بحالت خواب است که یا بعلت وجود رویان نارسی است که پس از ۱۸ ماه نگهداری در ۱۰ درجه سانتی‌گراد و پس‌رسی، آماده جوانه‌زنی می‌شود و یا بعلت وجود بازدارنده‌های جوانه‌زنی درون بذر است که با گذشت زمان، غلظت آنها کاهش می‌یابد و بذر قادر به جوانه‌زنی می‌شود. البته نقش عوامل ژنتیکی را نیز نمی‌توان نادیده گرفت. ممکن است ژنهای بازدارنده جوانه‌زنی در رویان وجود داشته باشد که با گذشت زمان غیر فعال و جوانه‌زنی بذر آغاز می‌شود (۳۳). عدم تجهیز ذخایر درون بذر و توقف سنتز اسیدهای نوکلییک و پروتئین‌ها و عدم حضور تنظیم‌کننده‌های رشد رویان نیز در خفتگی اولیه موثرند. گزارش مشابهی با نتایج حاضر درباره جوانه‌زنی بذر تلخه در کانادا ارایه شده است. به اعتقاد آنها این نوع خواب باعث افزایش تحمل بذر تلخه به شرایط نامساعد محیطی می‌شود و بتدریج امکان گسترش آلودگی آن را به سایر نقاط فراهم می‌آورد (۲۶). در یک بررسی، بیش از ۶۰ درصد بذور تازه برداشت شده تلخه در دمای ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد جوانه زدند، اما در پژوهشی دیگر، بذر تازه برداشت‌شده جوانه نزد و جوانه‌زنی آن بعد از حدود یکسال نگهداری در شرایط خشک، به ۸۰ درصد رسید که با نتایج بررسی حاضر هماهنگ است (۶).

آزمایش دوم: نتاج حاصل از آزمایش دوم بر روی بذور ۱۸ ماه نگهداری شده در ۱۰ درجه سانتی‌گراد، نشان داد که جوانه‌زنی بذر تلخه در روشنایی و تاریکی مطلق با تغییر دما تغییر می‌کند (α=۱٪). بطوریکه تا دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد در روشنایی و تاریکی مطلق، بذر جوانه نمی‌زند. در روشنایی مطلق با افزایش دما تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد، جوانه‌زنی بذر آغاز می‌شود و در ۲۵ درجه سانتی‌گراد به حداکثر می‌رسد. سپس روند نزولی نشان می‌دهد (شکل ۲-الف). این نتایج در تیمارهای دمایی انجام شده در تاریکی مطلق نیز مشاهده شد، با این تفاوت که دمای حداکثر جوانه‌زنی در تاریکی مطلق به ۳۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت و سپس روند نزولی پیدا کرد (شکل ۲-ب). مقایسه نتایج اثر تاریکی و روشنایی مطلق بیانگر آن است که در مجموع، جوانه‌زنی بذر تلخه در تیمارهای دمایی مختلف در روشنایی بیشتر از تاریکی است. این روند جوانه زنی با دمای بهینه جوانه زنی بسیاری از علفهای هرز مطابقت دارد (۱۵، ۱۹ و ۳۱). بعنوان مثال، *Richardia scabra* نیز در دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتیگراد جوانه نمی زند (۴). حداقل دمای جوانه زنی *Asclepias syriaca* ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد گزارش شده که در رابطه با تلخه نیز صادق است. دمای بهینه برای جوانه زنی بذر *Ampelamus albidus*، ۳۰ درجه سانتیگراد است و در دمای زیر

۱۵ درجه سانتیگراد جوانه نمی زند (۲۷). جوانه زنی در دمای بالاتر باعث می شود، علفهای هرز از علفکش های پیش رویشی در اوایل بهار در امان بمانند (۳). بنابراین شناخت دقیق دمای بهینه جوانه زنی بذر تلخه باعث تعیین زمان مناسب کاربرد علفکشهای پیش رویشی با هدف کنترل تلخه می گردد.

با توجه به نتایج می توان دریافت که بذر تلخه هم در روشنایی و هم در تاریکی جوانه می زند که می تواند مزیتی برای گسترش سریعتر آن باشد. رفتار مشابهی نیز در علفهای هرز خارلته (*Cirsium arvense*) و دودندان (*Bidens pilosa*) گزارش شده است (۲۴ و ۳۲). در مجموع بر اساس نتایج متعامد، نور اثری بر جوانه زنی بذر تلخه ندارد. بعبارت دیگر بذر تلخه فتوبلاستیک نیست، اما نور در دمای پایین تر از ۲۵ درجه سانتیگراد که دمای بهینه بود، باعث تحریک جوانه زنی شد.



شکل ۲- روند تغییرات درصد جوانه زنی بذر در شرایط مختلف دمایی و نوری (الف) روشنایی مطلق ب) تاریکی مطلق

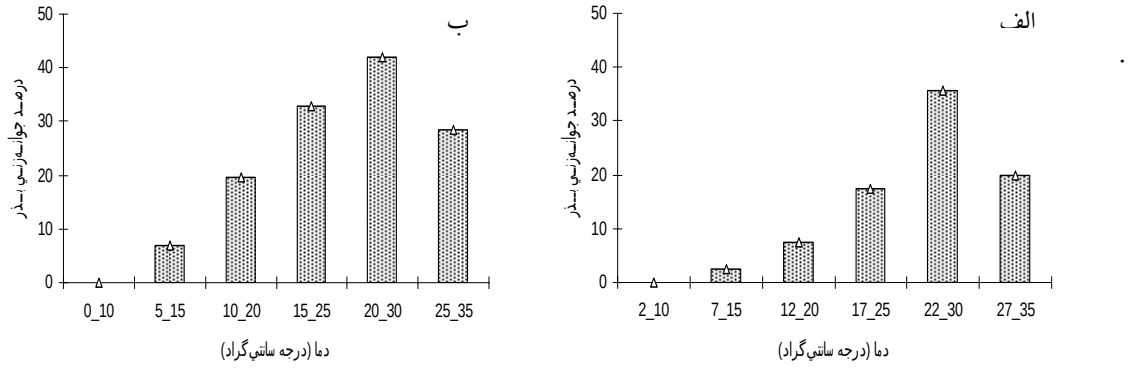
به اعتقاد برخی محققان نور با ایجاد دما، جبران دمای پایین را می نماید (۳).

بر اساس نتایج آزمایش ج و د آزمایش دوم، در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی (با فاصله تناوب ۸)، بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر تلخه در دمای متناوب ۳۰/۲۲ درجه سانتی‌گراد بدست آمد. سپس جوانه‌زنی بشدت کاهش یافت، بطوریکه دمای متناوب ۳۰/۲۲ با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت (شکل ۳–الف). نتایج مشابهی با تیمار ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی (با فاصله تناوب ۱۰) حاصل شد، با این تفاوت که حداکثر جوانه‌زنی بذر در دمای متناوب ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد بدست آمد که با تمام تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت (شکل ۳–ب). در مجموع، با مقایسه نتایج آزمایش ج و د در آزمایش سوم، در تیمار ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی، درصد جوانه‌زنی بذر تلخه در فاصله دمایی ۱۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر از ۸ درجه سانتی‌گراد بود.

جوانه‌زنی بذر یک رویداد کلیدی برای موفقیت علفهای هرز در اکوسیستمهای زراعی است (۸). بنابراین، داشتن اطلاعاتی درباره نیازهای محیطی جوانه‌زنی بذر برای ارایه یک استراتژی مدیریت علفهای‌هرز، الزامی است. بویژه ثابت شده که بررسی رابطه بین میزان جوانه‌زنی و دما برای پیش‌بینی برنامه زمانی جوانه‌زنی بذر علفهای‌هرز، مفید خواهد بود. خواب بذر نقش مهمی در تعیین طول عمر بانک بذر علفهای هرز ایفا می‌کند. به اعتقاد محققان، این چرخه خواب بعنوان سازشی برای افزایش بقای بذر علف‌هرز در خاک بویژه در اعماق خاک، محسوب می‌شود (۱۳).

بطورکلی، بر اساس نتایج آزمایش دوم، تیمار دمایی متناوب و رژیم نوری مختلف اثر بمراتب بیشتری نسبت به تیمار دمایی و نوری ثابت برای غلبه بر خواب بذر تلخه دارد (شکل ۳). ماگویر و اورلند (۲۰) نیز دریافتند که درصد جوانه‌زنی بذر تلخه در شرایط تناوب روشنایی/تاریکی افزایش می‌یابد. به گزارش آنها جوانه‌زنی بذر تلخه در تناوب دمایی ۲۰/۳۰ درجه سانتی‌گراد و تاریکی به ۴۸ درصد و در تناوب دمایی۲۰/۳۰ درجه سانتی‌گراد و تناوب تاریکی/ روشنایی به ۶۹ درصد رسید که اندکی بیشتر از نتایج بررسی حاضر است. این تفاوت را می‌توان به تفاوت جمعیت‌های مورد بررسی نسبت داد، زیرا شرایط محیطی گیاه مادری نیز بر جوانه‌زنی موثرند. بر اساس گزارشهای متعدد، خفتگی بذر تحت تاثیر شرایط محیطی گیاه مادری قرار می گیرد. به گزارش کیگل و همکاران (۱۸) بذر تاج‌خروس وحشی حاصل از والدین رشد کرده در روزهای کوتاه، خفتگی خود را بسیار سریعتر از بذور حاصل از والدین رشدکرده در روزهای بلند از دست می‌دهد. این تغییرپذیری در خفتگی بذر می‌تواند بعنوان یک ویژگی سازشی در برابر تغییرات محیط اکوسیستم زراعی نیز تفیسر شود.

تحریک جوانه‌زنی بذر با دمای متناوب، در علف‌های‌هرز متعددی گزارش شده است (۲۳). جوانه زنی بسیاری از علفهای هرز در دمای متناوب افزایش می‌یابد (۱۷، ۱۹ و ۳۰). بعنوان مثال، جوانه زنی بذر تاج خروس و دم روباهی کبیر از ۳۰ درصد در دمای ثابت به ۹۰ درصد در دمای متناوب افزایش می یابد (۲۹). به گزارش سللک (۲۶) نیز دماهای متناوب، با شکستن خواب، جوانه‌زنی بذر تلخه را افزایش می‌دهد. عده‌ای از محققان نیز گستره جوانه‌زنی تلخه را ۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد و بهترین دمای جوانه‌زنی آن را ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد گزارش نموده‌اند (۵، ۱۶و ۲۲) که با نتایج بررسی حاضر سازگاری دارد. علت افزایش درصد جوانه‌زنی بذر تلخه در شرایط متناوب نوری و دمایی را می‌توان به تغییرات فیزیولوژیکی درون بذر نسبت داد. بنظر می‌رسد در چنین شرایطی تغییرات هورمونی در بذر روی می‌دهد و بازدارنده‌های جوانه‌زنی تجزیه می‌شوند که باعث تحریک جوانه‌زنی می‌شود (۳۴).



شکل ۳- روند تغییرات جوانه زنی بذر تلخه در شرایط مختلف تناوب دمایی الف) تناوب با فاصله ۸ ب) تناوب با فاصله ۱۰

خواب بذر تلخه، پایداری آن را در سیستم زراعی تضمین می‌نماید و بعنوان یک ویژگی سازشی مطرح می‌شود که برهم کنش آن با محیط، باعث بهینه‌شدن برنامه زمانی جوانه‌زنی آن می‌شود. بنظر می‌رسد دمای خاک یک نقش اساسی ایفا می نماید که این نقش را نه تنها با تنظیم تغییرات فصلی خواب، بلکه با تعیین هم درصد و هم میزان جوانه‌زنی بذور غیر خواب انجام می‌دهد (۱۳).

در پایان، بنظر می‌رسد با داشتن نتایج بررسی حاضر، بتوان ظهور گیاهچه تلخه را در شرایط متفاوت اقلیمی بطور دقیقتر پیش‌بینی نمود و به این ترتیب، گام موثرتری برای مدیریت این علف‌هرز جدی برداشت. البته بررسی بیشتری برای شناسایی اثر عوامل محیطی مانند مقدار آب خاک بر سبزشدن بذر تلخه در شرایط مزرعه، بررسی تغییرات فصلی جوانه‌زنی بذر تلخه، بررسی اثر عمق خاک بر جوانه‌زنی بذر تلخه، بررسی اثر حضور بقایای گیاهی بر جوانه‌زنی بذر تلخه و بررسی تغییر زیستایی بذر تلخه با گذشت زمان، در این زمینه ضروری بنظر می‌رسد.

منابع

۱- زند ا.، باغستانی م.ع.، شیمی پ.، فقیه س.ا.، موسوی م.ر. ۱۳۸۱. علف هرز تلخه. انتشارات فنی معاونت ترویج.

2- Baskin J.M., and Baskin C.C. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Sci. Res. 14: 1-16.

3- Benvenuti S., and Macchia M. 1995. Effect of hypoxia on buried weed seed germination. Weed Res. 35: 345-351.

4- Biswas P.K., Bell P.D., Caryton J.L., and Paul K.B. 1975. Germination behavior of Florida purseley seeds. I. Effects of storage, light, temperature and planting depth on germination. Weed Sci. 23: 400-404.

5- Brown E.O., and Porter R.H. 1942. The viability and germination of seeds of *Convolvulus arvensis* L. and other perennial weeds. Iowa State College Exp. Sta. Bull. 294. pp. 475-504.

6- Burns V.F., and Rasmussen L.W. 1957. The effects of fresh water storage on the germination of certain weed seeds. Weeds 5: 20-24.

7- Cairns A.L.P., and Devilliers O.T. 1986. Breaking of *Avena fatua* L. seed by treatment with ammonia. Weed Res. 26: 191-197.

8- Cousnse R., and Mortimer M. 1995. Dynamics of Weed Populations. University Press, Cabmbridge

9- Esno H., Solna H., and Sweden M. 1996. Proceeding of the International Seed Testing Association. Wageningen, Thr Netherlands. P. 92.

10- Evetts L.L., and Burnside O.C. 1972. Germination and seedling development of common milkweed and other species. Weed Sci. 20: 371-378.

11- Fang S., Wang J., Wei Z., and Zhu Z. 2006. Methods to break seed dormancy in *Cyclocaria paliurus*(Batal) IIjinskaja. Sci. Hort. 110: 305-309.

12- Forcella F., Benech-Arnold R.L., Sanchez R., and Ghersa C.M. 2000. Modelling seedling emergence. Field Crops Res. 67: 123-139.

13- Faccini D., and Vitta J.I. 2005. Germination characteristics of *Amaranthus quitensis* as affected by seed production data and duration of burial. Weed Res. 45: 371-378.

14- Ghadiri H., and Niazi M. 2005. Effects of scarification and stratification on seed germination and dormancy of *Turgenia latifolia*, *Cuscuta sp*. and *Sophora alopecuroides* in different temperature regimes. J. Iran Agric. Res. 24: 9-17.

15- Grundy A.C. 1997. The influence of temperature and water potential on the germination of seven different dry-stored seed lots of S*tellaria media*. Weed Res. 37: 257-266.

16- Ivanova T.S. 1966. Biological control of mountain bluet (*Acroptilon picris*) C. A. M. (in Russian) IZV. Acad. Nauk. Tadzhik. U. S. S. R. (Otdel. Biol. Nauk.). 2: 51-63 (Translation- Translation Bureau, Can. Dep. Secretory of state, No. 3793).

17- Jain R., and Singh M. 1989. Factors affecting goatweed (*Scoparia dulcis*) seed germination. Weed Sci. 37: 766-770.

18- Kigel J., Ofir M., and Koller D. 1977. Control of the germination responses of *Amaranthus retroflexus* L. seeds by their parental photothermal environment. J. Experiment. Bot. 28: 1125-1136.

19- Leon R.G., and Knapp A.D. 2004. Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), giant foxtail (*Setaria faberi*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Sci. 52: 67-73.

20- Maguire J.D., and Overland A. 1959. Laboratory germination of seed of weedy and native plants. Wash.

Agric. Exp. Sta. Circ. 349. 15 pp.
21- Mann R.K., Rieck C.E., and Witt W.W. 1981. Germination and emergence of burcucumber (*Sicyos angulatus*). Weed Sci. 29: 83- 86.
22- Muminov M.M. 1967. On the biology of Russian knapweed (*Acroptilon picris* C. A. M.) [in Russian.English summary]. Pages 81-85 in ispoles rast. Res. Povysh. Prod. Kult. Rast. Taskent.
23- Nishimoto R.K., and Mccarty L.B. 1997. Flactuating temperature and light influence seed germination of goosegrass (*Eleusine indica*). Weed Sci. 45: 426-429.
24- Reddy K.N., and Singh M. 1992. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). Weed Sci. 40: 195-199.
25- Roman E.S., Thomas A.G., Murphy S.D., and Swanton C.J. 1999. Modelling germination and seedling elongation of common lambsquarter (*Chenopodium album*). Weed Sci. 47: 149-155.
26- Selleck G.W. 1964. A competition study of *Cardaria* spp. and *Centaurea repens*. Proc. 7th Br. Weed Cont. Conf. Pages 569- 576.
27- Soteres J.K., and Murray D.S. 1981. Germination and development of honeyvine milkweed (*Ampelamus albidus*) seed. Weed Sci. 29: 625-628.
28- Sozzi G.O., and Chiesa A. 1995. Improvement of caper (*Capparis spinosa* L.) seed germination by breaking seed coat-induced dormancy. Sci. Hort. 62(4): 255-261.
29- Vitta J.I., and Faccini D. 2005. Germination characteristics of *Amaranthus quitensis* as affected by seed production date and duration of burial. Weed Res. 45: 371-378.
30- Watson A.K. 1980. The biology of Canadian weeds 43. *Acroptilon repense* [*Centaurea repens* (L.) D. C. Can. J. Plant Sci. 60: 993-1004.
31- Webster T.M., and Cardina J. 1999. *Apocynum cannabinum* seed germination and vegetative shoot emergence. Weed Sci. 47: 524-528.
32- Wilson R.G. 1979. Germination and seedling development of Canada thistle (*Cirsium arvense*). Weed Sci. 27: 146-151.
33- Zhou J., Deckard E.L., and Ahrens W.H. 2005. Factors affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. Weed Sci. 53: 41-45.
34- Zimdahl R.C. 2007. Fundamentals of Weed Science. Academic Press.