اثر تیمارهای سرما، دما و نور بر جوانه‌زنی برخی گونه‌های علف‌هرز

مرضیه مظهری[۱]*، محمودرضا تدین[۲]، علی تدین[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۳

چکیده

به منظور بررسی اثر سرما، دما و نور متناوب بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذور گونه‌های آجیلپس (*Aegilops cylindrica* Host)، بید گیاه (*Agropyron repens* L.)، دم موشی(*Bromus danthoniae* L.)، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، ارزن وحشی(*Setaria viridis* L.)، گل گندم (*Centurea cyanus* L.) و پنجه مرغی (*Cynodon dactylon* L.) پژوهشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در در دانشگاه شهرکرد انجام شد. تیمارها شامل سه دمای ۵-، ۰ و ۵ درجه سانتی‌گراد در بازه‌های زمانی ۱، ۲ و۳ هفته و تیمار تناوب دما (۱۵-۵ و ۲۰-۱۰ درجه سانتی-گراد) در شرایط نور کامل، تاریکی و تناوب نور (۸/۱٦) بود. نتایج نشان داد که تیمار سرمادهی بر شکست خواب بذور گونه‌های آجیلپس، بید گیاه، دم موشی، پیچک صحرایی و ارزن وحشی موثر بوده است و دما و نور متناوب بر بذور گونه‌های گل گندم، پنجه مرغی و پیچک صحرایی اثر گذار بوده است.

کلمات کلیدی: دمای متناوب، شکست خواب، نور متناوب

۱- کارشناس ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
۲- دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
* نویسنده مسئول: marziyeh.mazhari65@gmail.com

مقدمه

جوانه‌زنی فرایندی فیزیولوژیک است که از رشد گیاهچه آغاز شده و با نفوذ گیاهک به داخل بافت‌های پوششی بذر کامل می‌شود. بنابراین زمان جوانه‌زنی حدفاصل بین ورود آب به داخل بذر تا خروج بافت گیاهک از پوسته بذر است (۱۲). مهم‌ترین عاملی که مانع از جوانه‌زنی بذور می‌شود، خواب بذر است. بذر خواب، بذر زنده ایست که پس از فراهم شدن شرایط مطلوب جوانه‌زنی، جوانه نزند (۷). خواب بذر مکانیسمی پیچیده و موثر برای حفظ بقا در شرایط نامساعد محیطی است. خواب بذر یک ویژگی مشترک در بسیاری از جمعیت‌های علف‌هرز بوده و عاملی برای حفظ جمعیت علف‌های هرز در مزرعه است(۲۱). هم چنین خواب بذر مانعی برای پیش‌بینی ظهور و کنترل علف‌های هرز در شرایط مزرعه می‌باشد (۱۰). شناخت اثرات محیطی موثر بر خواب بذر، کمک به ایجاد روش‌هایی کرده که برای شکستن خواب براساس ویژگی‌های محیطی و فیزیولوژیکی خواهد بود (۱۰) و این امر سبب تجدیدنظر و نگرشی در روش‌های کنترل علف‌های‌هرز خواهد شد (۱۸)در این نگرش، شناخت بیولوژی و اکولوژی علف‌های هرز به‌عنوان جزئی از محیط و اکوسیستم ضروری است (۲۷). دما و نور یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی هستند که زمان جوانه‌زنی را تنظیم می‌کنند و بر درصد جوانه‌زنی نیز موثرند (۲۰)، بخشی به‌خاطر این که خفتگی را کنترل می‌کنند و یا بذر را از خفتگی بیرون میآورند و بخشی به سبب این که موجب سازگاری با آب و هوا می‌شوند (۱). بذر بسیاری از گیاهان که نیاز به سرما دارند باید زمستان را در بین مواد آلی مرطوب سطح خاک بگذرانند تا آماده رویش در بهار سال بعد شوند (۱۱). قرارگیری بذرها در معرض سرمای مرطوب به کاهش سطح آبسیزیک اسید در بذر منجر شده و در نتیجه جوانه‌زنی افزایش می‌یابد (۲۸). مک شیا و همکاران (۲۲) نیزدریافتند که درگیاه *Echinacea angustifolia* DC. سرما و نور ممتد، منجر به افزایش درصد جوانه‌زنی تا حدود ۷۰ درصد شد به این ترتیب بذرهایی که برای جوانه‌زنی نیاز به سرمادهی مرطوب دارند ممکن است از جوانه زدن در طی زمستان اجتناب کنند و یا بذرهایی که برای جوانه‌زنی نیاز به نور دارند وقتی در عمق زیاد خاک یا در سایه سایر گیاهان قرار می‌گیرند ممکن است از جوانه‌زنی باز بمانند، زیرا اگر در این شرایط جوانه بزنند، در رقابت با بوته‌های دیگر از شانس کمتری برای زنده ماندن برخوردار خواهند بود (۱۷). گزارش‌های متعددی بیان کرده‌اند که خواب بذر انواع گونه *Osmohiza* با دوره‌های سرمادهی مناسب شکسته می‌شود. جوانه‌زنی بذر بسیاری از گیاهان نیز در دمای متناوب افزایش می‌یابد (۲۵). به‌عنوان مثال بذر گیاهان *Scoparia dulcis* L. در روشنایی و گستره دمایی ۴۰/۳۵ تا ۲۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد، سریع‌تر از دماهای ثابت جوانه می‌زنند (۱۵). جوانه‌زنی بذر علف غاز *Elusine indica* L. در تناوب دمایی ۲۵/۲۰ با ۱۶/۸ ساعت تاریکی/روشنایی به ۹۹ درصد رسید (۲۵) و بهترین شرایط جوانه‌زنی بذر *Richardia scabra* L. دمای متناوب ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد بوده است (۱۳). شناخت اکولوژی جوانه‌زنی و سبز شدن علف‌های هرز نقش به سزایی در مدیریت و کنترل دراز مدت آنها خواهد داشت و با توجه به اهمیت نگرش در مدیریت علف هرز و جایگاه ویژه خواب بذور در گسترش زمانی و مکانی علف‌هرز، این تحقیق با هدف درک ارتباط نور و دما به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی در تحریک جوانه‌زنی در برخی از گونه‌های علف هرز مزارع شهرکرد طراحی و اجرا شد.

مواد و روش

به منظور بررسی اثر دما و نور محیط بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذور آجیلپس (*Aegilops cylindrica* Host.)، بید گیاه (*Agropyron repens* L.)، دم‌موشی (*Bromus danthoniae* L.)، پیچک (*Convolvula arvensis* L.)، ارزن وحشی (Setaria viridis L.)، گل گندم (*Centaurea cyanus* L.) و پنجه مرغی (*Cynodon dactylon* L.) آزمایشی در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد انجام گرفت. دراین پژوهش، بذور گیاهان از ۲۰۰ بوته گیاهی و از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری خاک جمع‌آوری شد. برای تشکیل یک نمونه بذری، بذور بوته‌های مختلف با هم مخلوط شدند و در بسته‌های پلاستیکی غیر قابل نفوذ به آزمایشگاه منتقل گردیدند (۲).

آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در۳ تکرار طراحی شدند. تیمارهای آزمایشی شامل سرمادهی مرطوب و تناوب دما و نور بودند. اعمال تیمارهای مورد نظر در این تحقیق به‌صورت زیر بود:

سرمادهی مرطوب

بذرها در سه دمای ۵-، صفر و ۵ درجه سانتی‌گراد براساس شرایط دمایی منطقه دربازه‌های زمانی ۱، ۲ و ۳ هفته در محیط مرطوب قرار داده شدند. برای اجرای این تیمار ابتدا بذور علف‌های هرز ضدعفونی و به ظروف درب‌دار مرطوب منتقل شدند. در مدت زمان انجام تیمار مذکور، رطوبت ظروف حفظ شده و در محیط مرطوب از قارچ کش ویتاواکس ۱ بر۱۰۰۰ استفاده گردید. پس از پایان هر مرحله از بازه‌های زمانی مورد

مطالعه، بذرها از محفظه رشد با دمای قابل تنظیم خارج شده به مدت ۲ ساعت در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند و سپس به مدت ١٤ روز به محفظه رشد منتقل شدند (۲۳).

تیمار دما و نور متناوب

آزمایش‌ها در محفظه رشد با دما و نور قابل تنظیم در دو سطح دمایی متناوب (۱۵–۵ و۲۰–۱۰درجه سانتی‌گراد) براساس شرایط دمایی منطقه در شرایط نوری نور مطلق، نور و تاریکی متناوب (۸ ساعت روشنایی و ١٦ ساعت تاریکی) و تاریکی مطلق به مدت دو هفته برای کلیه گونه‌های علف‌های هرز انجام شد. حداقل دما به مدت ١٦ ساعت و حداکثر دما به مدت ۸ ساعت اعمال شد. پس از پایان دوره دو هفته‌ای بذور از محفظه رشد خارج شده به مدت ۲ ساعت در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند (٦) و سپس به پتری‌دیش‌های حاوی کاغذ صافی مرطوب منتقل و به مدت ١٤ روز در محفظه رشد قرار گرفتند. بعد از اعمال هر تیمار بذرها به مدت ١٤ روز در اتاقک رشد با شدت جریان فوتون فتوسنتزی(PPFD[1]) ۸۵ میکرومول بر مترمربع بر ثانیه و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (۲). در این مطالعه از پتری‌دیش‌های ۱۰سانتی‌متری و کاغذ صافی شماره یک به‌صورت دو لایه به‌عنوان بستر بذرها استفاده شد(۵). تعداد ۲۵ بذر در هر پتری‌دیش قرار داده شد و برای تامین رطوبت مورد نیاز بذرها، حدود پنج میلی‌لیتر آب مقطر به پتری‌ها اضافه شد (۳). پس از جوانه‌زنی، شمارش بذرهای جوانه زده انجام گرفت و درصد جوانه‌زنی مطابق رابطه یک (۱۵) محاسبه شد.

$$\text{درصد جوانه‌زنی} : \frac{S}{T} \times 100 \quad (۱)$$

در این رابطه S تعداد بذور جوانه‌زده و T تعداد کل بذور نمونه آزمایشی می‌باشد.

پس از پایان آزمایش، داده‌های به‌دست آمده با نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

سرمادهی

بررسی نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس(جدول ۱) نشان می‌دهد که اثر دما، زمان، گیاه و اثر متقابل گیاه، نور و زمان بر درصد جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است.

جدول۱. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عوامل مورد بررسی بر درصد جوانه‌زنی بذورعلف هرز در تیمار سرمادهی مرطوب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
بلوک	۲	۲۸/٤۲ns
علف هرز	٤	۷۲۸/۸۱**
زمان	۲	۲۸۱۰/۳۸**
دما	۲	۷۵۹/۰۳ **
علف هرز×زمان	۸	٦۷٤/۲۸**
علف هرز×دما	۸	۹۰/۱۲ **
زمان×دما	٤	٤۱۰/۹٤ **
علف هرز×نور×دما	١٦	۱۰۳/۱۰ **
خطای آزمایش	۱۱	۱۱/۸٤

**و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱٪ و عدم معنی‌داری

بررسی اثر کاربرد تیمار سرمادهی مرطوب بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز نشان می‌دهد که این تیمار بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز آجیلپس، بید گیاه، دم موشی، پیچک و ارزن وحشی تاثیرگذار بوده است (جدول ۲). نتایج نشان داد که پس از اتمام هفته اول، دمای ۵ درجه سانتی‌گراد در گیاه آجیلپس بالاترین درصد جوانه‌زنی(۲ درصد) را به همراه داشته است و در همین مدت زمان دمای صفر و ۵ درجه

[1] Photosynthetic photon flux density

سانتی‌گراد تاثیر یکسانی بر درصد جوانه‌زنی بذور پیچک و ارزن وحشی داشت (جدول۲). پس از پایان هفته دوم جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز در دمای ۵- درجه سانتی‌گراد از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند، ولی پس از پایان هفته سوم تغییرات قابل توجهی حاصل شد. بدین صورت که بالاترین درصد جوانه‌زنی در بین کلیه گیاهان در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد در گیاه دم موشی (۸٦ درصد) ظاهر شد که نشان می‌دهد احتمالا این گیاه در بین سایر گیاهان تاثیر بیشتری از سرمادهی مرطوب پذیرفته است (جدول۲).

جدول۲. مقایسه میانگین عوامل مورد بررسی بر درصد جوانه‌زنی بذورعلف هرز در تیمار سرمادهی مرطوب

		نام علف هرز				
زمان	دما	آجیلپس	بیدگیاه	دم موشی	پیچک	ارزن وحشی
هفته اول	۵- درجه سانتی‌گراد	۰j	۰j	۰j	۰j	۰j
	۰ درجه سانتی‌گراد	۰j	۰j	۰j	۲/٦٦ ij	۱/۳۳ j
	۵ درجه سانتی‌گراد	۲/٦٦ ij	۰j	۰j	۲/٦٦ ij	۱/۳۳ j
هفته دوم	۵- درجه سانتی‌گراد	۰j	۰j	۱/۳۳ j	۰j	۰j
	۰ درجه سانتی‌گراد	۵/۳۳hij	۰j	٤hij	۰j	۲/٦٦ ij
	۵درجه سانتی‌گراد	۱۲fg	۵/۳۳hij	٤hij	۲/٦٦ ij	۹/۳۳fgh
هفته سوم	۵- درجه سانتی‌گراد	۲۵/۳۳ e	۱/۳۳j	۲۲/٦٦ e	۰j	٤hij
	۰درجه سانتی‌گراد	۳۸/٦٦ d	٤hij	۵۰/٦٦ c	۰j	۹/۳۳fgh
	۵ درجه سانتی‌گراد	٦۰b	۱٤/٦٦ f	۸٦/٦٦ a	۸ghi	۲٤e

حروف غیر یکسان در ستون‌ها بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد(LSD).

ساز و کار سرما در شکستن خواب بذر به‌طور کامل مشخص نشده است زیرا سرما تمامی فرایندهای متابولیکی را تحت تاثیر قرار میدهد. بعضی از محققان معتقدند که سرما با تاثیر بر روی تمام فرایندهای متوقف‌کننده ساز و کار جوانه‌زنی بذر، باعث حذف موانع جوانه‌زنی شده و در نتیجه بذر قادر به جوانه‌زنی خواهد بود (۱٦). به نظر می‌رسد که سرما به واسطه اثری که در برطرف نمودن عوامل بازدارنده جوانه‌زنی (کاهش میزان آبسیزیک اسید و افزایش جیبرلیک اسید) دارد، سبب افزایش تعداد بذرهای جوانه زده در واحد زمان و افزایش سرعت جوانه‌زنی می‌گردد. یکی دیگر از اثرات مهم سرما بر بذر کاهش مقاومت مکانیکی پوشش بذر است. بر همین اساس برخی محققان معتقدند که در دمای پایین اکسیژن جنینی بهتر تامین می‌شود (۲٤). بررسی اثرات محتوی رطوبت بذر در طول سرما نشان داده است که مقداری رطوبت برای تاثیر سرمادهی برای جوانه‌زنی بذرلازم است. سرما در جوانه‌زنی بذرهایی که رطوبت آنها کمتر از ۱۵ درصد است، تاثیر ندارد و در بذرهای با رطوبت ۲۰ درصد به میزان کم موثر است. گزارش شده است که معمولا دمای ۵ درجه سانتی‌گراد یا اندکی کمتر برای گیاهانی که در اقلیم‌های سرد می‌رویند بیشترین تاثیر را در رفع خواب بذر دارد (۲٦)، در بذور علف هرز مورد مطالعه نیز سه هفته دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بیشترین تاثیر را بر جوانه‌زنی بذور داشته است. نقش سرما در افزایش جوانه‌زنی بذرگیاهان *Anthriscus sylvestris* L. و Hook.& (*Perideridia gairdner* Arn). Mathias به‌خوبی بیان می‌کند که سرما به‌عنوان یک محرک در شکست خواب بذراین گیاهان عمل کرده است (۹). حسینی و خداپرست (٤) در آزمایش اثر دماهای٤، ۸ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد بر جوانه‌زنی بذرهای نوروزک (*Salvia leriifolia* Benth) به این نتیجه رسیدند که بیشترین درصد جوانه‌زنی در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد.

تناوب دما و نور

ایـن تیمارهـا برشکسـت خـواب و جوانه‌زنـی بـذور علف‌های‌هـرز گل گندم، پیچـک صحرایی و پنجه مرغی تاثیرگذار بودند. نتایج تجزیه واریانس نشـان داد که اثرات سـاده نـور، دما و نوع گیـاه و اثرات متقابـل این عوامل بـر درصد جوانه‌زنی در سـطح ۱ درصد معنی‌دار اسـت (جدول۳).

جدول۳. تجزیه واریانس(میانگین مربعات) عوامل مورد بررسی بر درصد جوانه‌زنی بذورعلف هرز در تیمار دما و نور متناوب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
بلوک	۲	٤٤/٩٤ ns
علف هرز	۲	٦٨١/٠٤**
نور	۲	٣٤٩٦/٣١**
دما	۱	١٧٠٥/٣٤ **
علف هرز× نور	٤	٤١٨/٢٧**
علف هرز× دما	۲	١٧٢/٢٤ **
نور× دما	۲	٢٠٨٨/٠٥ **
علف هرز× نور× دما	٤	٢٤٥/٣١ **
خطای آزمایش	٣٤	٣٢/٩٧

**و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱٪ و بدون معنی

بررسـی نتایج نشان میدهد که تیمار تناوب دمایی مختلف (۲۰-۱۰ درجه سـانتی‌گراد و۱۵-۵ درجه سانتی‌گراد) بر جوانه‌زنی بذرهای گیاهان گل گندم در شـرایط تاریکی و پیچک در شـرایط نور کامل از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشـتند (جدول ٤). بررسـی اثرات متقابل شرایط نوری و دمایی با گیاهان نشـان‌دهنده این موضوع اسـت که بالاتریـن درصد جوانه‌زنی مربوط بـه گیاه پیچک در دمـای متناوب ۱۵-۵ درجه سـانتی‌گراد در نور و تاریکی متناوب اسـت کـه بعـد از این گیـاه در همین شـرایط گیـاه گل گندم بالاتریـن درصد جوانه‌زنی را نشـان داد. می‌توان این چنین بیان کرد که بذور گل گندم، پنجه مرغی و پیچـک قادرند در دامنه‌های دمایی جوانه بزنند و علاوه بر جوانه‌زنی در شرایط روشنایی یا تناوب نور در تاریکی مطلق نیز قابلیت جوانه‌زنی دارند(جدول ٤).

جدول٤. مقایسه میانگین عوامل مورد بررسی بر درصد جوانه‌زنی بذورعلف هرز در تیمار دما و نور متناوب

		نام علف هرز		
نور	دما	گل کندم	پیچک صحرایی	پنجه مرغی
تاریکی کامل	۱۵-۵ درجه سانتی‌گراد	۲/٦٦fg	۹/۳۳efg	۰g
	۲۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد	۲/٦٦fg	۱۰/٦٦def	۱/۳۳fg
نور کامل	۱۵-۵ درجه سانتی‌گراد	۱۳/۳۳ de	۱۳/۳۳de	۲۰d
	۲۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد	۸/۰۰ efg	۱۷/۳۳de	٥٤/٦٦b
تناوب نور و تاریکی	۱۵-۵ درجه سانتی‌گراد	٥٠/٦٦b	۹۳/۳۳a	۸efg
	۲۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد	١٦ de	۳۳/۳۳c	١٤/٦٦de

حروف غیر یکسان در ستون‌ها بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد(LSD).

علت افزایش درصد جوانه‌زنی بذور گل گندم و پیچک در شرایط متناوب نوری و دمایی را می‌توان به تغییرات فیزیولوژیکی درون بذر نسبت داد. به نظر می‌رسد در چنین شرایطی تغییرات هورمونی در بذر روی می‌دهد و بازدارنده‌های جوانه‌زنی تجزیه می‌شوند که این امر موجب تحریک جوانه‌زنی می‌شود (۲۹). آزمایش‌های متعددی در دامنه‌های دمایی متفاوت برای جوانه‌زنی بذور انجام شده است، به‌طور مثال در گیاه *Papaver aculeatum* L. اثر دمای متفاوت بر بذور خواب آزمایش شده است. تیمارهای دمایی شامل ۱۵–۵، ۲۰–۱۰، ۲۵–۱۵و۳۰–۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. در پایان این آزمایش بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به دمای متناوب ۲۵–۱۵ درجه سانتی‌گراد بود. به‌طور کلی در این گیاه، طی دوره گرما خواب بذر کاهش یافت و دوره سرما موجب القای خواب در بذر گردید (۱۹). در گیاهان *Drosera anglica* Huds. از دمای متناوب به منظور شکست خواب بذر استفاده شد. در گیاه *Drosera anglica* Huds. در دمای ۱۵–٦ ، ۲۰–۱۰ و ۲۵–۱۵ به مدت دو و چهار هفته در شرایط روشنایی و تاریکی، بیشترین درصد جوانه‌زنی و شکست خواب در دمای ۲۰–۱۰ در مدت ٤ هفته و در شرایط روشنایی بود (۸)، البته دوگان و همکاران (۱٤) عنوان نمودند که حداکثر جوانه‌زنی بذور *Reseda lutea* L. در شرایط تاریکی مداوم صورت گرفته و نور عامل بازدارنده جوانه‌زنی است. ناندولا و همکاران (۲٤) نیز دریافتند که بیشترین میزان جوانه‌زنی(٦۱ درصد) بذور علف اسب *Conyza canadensis* L. در دمای متناوب و در شرایط نور کامل به دست می‌آید که چنین شرایطی برای جوانه‌زنی در گیاه پنجه‌مرغی نیز به خوبی قابل مشاهده است.

نتیجه‌گیری

داده‌های تحقیق حاضر نشان داد که دمای ۵ درجه سانتی‌گراد در مدت ۳ هفته و هم‌چنین دمای متناوب ۱۵–۵ درجه سانتی‌گراد در تناوب نور و تاریکی موثرترین شرایط دمایی برای بذور علف هرز فراهم کرده‌اند. با توجه به شرایط دمایی منطقه شهرکرد می‌توان چنین الگوی دمایی را در فروردین ماه مشاهده کرد، هم‌چنین بیشترین مجموع بارندگی نیز در همین ماه حادث می‌شود که با توجه به نیاز آبی برخی بذور علف‌هرز می‌توان به راه کارهای مدیریتی جدید جهت کنترل علف‌های هرز رسید و در جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی و حفظ منابع ژنتیکی و نیز امکان افزایش تولید بهینه گیاهان زراعی اقدام نمود.

منابع

۱. اعلایی، م.، ر. نادری، ا. خلیقی و س.ع. سلامی. ۱۳۸٤. اثر تیمارهای محیطی مختلف بر جوانه‌زنی بذر سیکلامن ایرانی (*Cyclamen persicum mill*). مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ٦۷ (۳): ۳٦ تا ٤۳.

۲. افغانی، ف. و و. اسلامی. ۱۳۹۰ اثر شرایط محیطی بر جوانه‌زنی و ذخیره‌سازی بذر ازمک در خاک مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ٤۲ (۲): ۲٦۵ تا ۲۷٤.

۳. آل ابراهیم، م. ت. م. ح. راشد محصل، ف. میقانی. و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۹. بررسی روش‌های مختلف شکست خواب و دمای بهینه جوانه‌زنی بذر علف هرز تلخه. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲٤ (۲): ۳۹۱ تا ۳۹۷.

٤. پورطوسی، ن.، م.ح. راشد محصل. و ا. ایزدی دربندی ۱۳۸۷. تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی بذرهای خرفه، سلمه و علف خرچنگ. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ٦ (۲): ۲۵۵تا۲٦۱

۵. حسینی، م. و م.ح. حداد خداپرست. ۱۳۷٦. اثر عوامل محیطی بر جوانه‌زنی گیاه نوروزک در شرایط آزمایشگاهی. پژوهش و سازندگی،۳۷ (٤): ٤۲ تا ٤۵.

٦. محمودزاده، ا.، م. نوجوان و ز. باقری. ۱۳۸٤ اثر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و جوانه‌زنی تاتوره (*Datura stramonium* L.). زیست‌شناسی ایران، ۱۸(٤): ۳٤۱ تا ۳٤۹.

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

8. Baskin, C.C., P., Milberg, L. Andersson and J.M. Baskin. 2000. Deep complex morphophysiological dormancy in seeds of (*Anthriscus sylvestris*) (Apiaceae). Flora. 195: 245-251.

9. Baskin, C.C., P. Milberg., L. Andersson and J.M. Baskin. 2001. Seed dormancy breaking and germination requirements of *Drosera anglica* an insectivorous species of the Northern Hemisphere. Acta Oecol. 22: 1-8.

10. Benech-Arnold, R.L., R.A. Sanchez, F. Forcella, C.B. Kruk and C.M. Ghersa. 2000. Environmental

control of dormacy in weed seed banks in soil. Field Crops Res, 67:105-122.
11. Bewley, J.D. and M. Black. 1994. Seeds: Physiology of development and germination. 2nd ed. New York: Plennum, Pp. 273-290.
12. Biswas, P.K., P.D. Bell, J.L. Caryton and K.B. Paul. 1975. Germination behavior of Florida purseley seeds. I. Effects of storage, light, temperature and planting depth on germination. Weed Sci. 23: 400-404.
13. Bradford, K.J. 2002. Application of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. Weed Sci. 50:248-260.
14. Dogan, Y.A. 2001. Syudy on the outecology of *Reseda lutea* L. (Resedaceae) distributed in western Anatolia. Turk. J. Bot. 25:137-148.
15. El-Dengawy, E.F.A. 2005. Promotion of seed germination and subsequent seedling growth of loaquat (*Eriobotrya japonica* Lindl) by moist-chilling and GA3 applications. Sci. Hortic. 105: 331-342.
16. Fenner, M. and K. Thompson. 2005. The Ecology of Seeds. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
17. Forcella, F., R.G. Wilson, K. Renner, A.J. Dekker, R.G. Harvey, D.A. Alm, D.D. Buhler and J. Cardina. 1992. Weed seedbanks of the U.S. Corn Belt: magnitude, variation, emergence, and application. Weed Sci. 40: 636-644.
18. Jain, R. and M. Singh. 1989. Factors affecting goatweed (*Scoparia dulcis*) seed germination. Weed Sci. 37: 766-770.
19. Kallson, L.M. and P. Milberg. 2007. Seed dormancy pattern and germination preferences of the South African annual *Papaver aculeatum*. S. Afr. J. Bot. 73: 422-428.
20. Kamaha C. and J.D. Maguire. 1992. Effect of temperature on germination of six winter wheat cultivars. Seed Sci Techol. 20: 181-185.
21. Larney, F.J. and R.E. Blackshaw. 2003. Weed seed viability composted beef cattle feedlot manure. J. Environ. Qual. 32: 1105-1113.
22. Mcchia, M., L.G. Angelini and L.Ceccarini. 2001. Methods to overcom seed dormancy in *Echinacea angustifolia*. Sci Hort. 89: 317-324.
23. Nadjafi, M., M. Bannyan, L. Tabrizi and M. Rastgoo. .2006. Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gammusa* and *Teucrium polium*. J. Arid Environ. 64: 542-547.
24. Nandula, V.K., T.W. Eubank, D.H. Poston, C.H. Koger and K.N. Reddy. 2006. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza Canadensis*). Weed Sci. 54: 898-902.
25. Nishimoto, R.K. and L.B. Mccarty. 1997. Flactuating temperature and light influence seed germination of goosegrass (*Eleusine indica*). Weed Sci. 45: 426-429.
26. O'Reilly, C. and N. De Atrip. 2007. Seed moisture content during chilling and heat stress effects after chilling the germination of common Alder and Downy birch seed. Silva Feen. 41(2):235-246
27. Qadir, M. and J.D. Oster. 2003. Crop and irrigation management strategies for saline-sodic soilsand waters aimed at environmentally sustainable agriculture. Sci. Total Environ. 323: 1–19.
28. Yamauchi, Y., M. Ogawa, A. Kuwahara, A. Hanada, Y. Kamiya and S. Yamaguchi .2004. Activation of gibberllin biosynthesis and response pathways by low temperature during imbibitions of *Arabidopsis thaliana* seeds. Plant Cell Tiss. Org. 16: 367-378.
29. Zhou, J., E. Deckard. and W.H. Ahrens. 2005. Factor affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. Weed Sci. 53: 41-45.