جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های مختلف تاتوره (*Datura stramonium* L.)

سارا بازیار[۱]، مرجان دیانت[۲*]

[۱]استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

[۲]استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۸

چکیده

به‌منظور ارزیابی چگونگی جوانه‌زنی بذر علف‌هرز تاتوره آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار آزمایشگاه تحقیقاتی علف‌های هرز موسسه تحقیقاتی گیاهپزشکی کشور واقع در کرج در سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. فاکتور اول شامل هفت جمعیت تاتوره (کرج، قزوین، زرقان، گرگان، نجف‌آباد، نیشابور و نقده)، فاکتور دوم شامل سه سطح رطوبت نگهداری بذور (خشک، مرطوب و خشکی متناوب و مرطوب) و فاکتور سوم شامل چهار سطح متفاوت دمایی که در واقع شبیه‌سازی دمای ماه‌های مختلف از زمان ریزش بذر تا شروع رشد مجدد بودند به‌صورت متوسط دمای آذر و دی، بهمن و اسفند، فروردین و اردیبهشت و خرداد اعمال گردیدند. پس از اعمال تیمارها آزمایشات جوانه‌زنی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. تابع سیگموئیدی ۳ پارامتری به خوبی روند جوانه‌زنی را در جمعیت‌های تاتوره در برابر سطوح مختلف دمای نگهداری بذرها توصیف نمود. با افزایش دما از میزان خواب جمعیت‌های بذر تاتوره کاسته شد، اما شرایط رطوبتی خاک در زمان دفن بذر نیز بر نوع پاسخ شکل‌گرفته نقش بسیار داشت. در شرایط نور و در تمام محتوای رطوبتی خاک جمعیت کرج سرعت جوانه‌زنی بیشتری نسبت به سایر جمعیت‌ها داشت. در خاک خشک و در شرایط تاریکی تنها جمعیت زرقان موفق به جوانه‌زنی شد. جمعیت‌های نیشابور و نجف‌آباد در شرایط تاریکی موفق به شکست خواب نشدند. بنابراین با توجه به حساسیت بذور این جمعیت‌ها به نور در مرحله جوانه‌زنی، قبل از اقدام به کاشت گیاه زراعی از طریق مدیریت عملیات شخم، تا حدودی می‌توان آن‌ها را کنترل نمود.

واژه‌های کلیدی: تابع سیگموئیدی، دما، علف‌هرز، نور

مقدمه

جوانه‌زنی یکی از مهمترین مراحلی است که موفقیت علف‌هرز در رقابت با دیگر گیاهان را رقم می‌زند و نتیجه مجموعه‌ای از اثرات متقابل بین عوامل درونی و بیرونی می‌باشد (Forcella, 2000; Leon and Knapp, 2004). مکانیزم خواب بذر علف‌های هرز نیز از جمله ویژگی‌های عمومی و مهم است که باعث پایداری بذور در بانک بذر و عدم کنترل آن‌ها از طریق روش‌های معمول می‌گردد (Foley, 2002). ارزیابی خواب بذر تنها از طریق شناخت و بررسی جوانه‌زنی در برنامه‌های کنترل علف‌های هرز امکان‌پذیر است (Karlsson and Milberg, 2007; Ghersa et al.,

*نویسنده مسئول: ma_dyanat@yahoo.com

2000). ایـن اطلاعات جهت پی بردن به پویایی بذر علف‌های هرز در خـاک حـائز اهمیـت اسـت و باعـث بهبـود عملیـات مدیریت خواهد شد (Grundy, 2003).

دما مهمترین عاملی است که سرعت نمو گیاهان و علف‌های‌هرز (از جمله سرعت جوانه‌زنی) را تحت تـاثیر قـرار می‌دهد. (Kamkar et al., 2011). بذور گونه‌های مختلف علف‌هرز در دماهای متفاوتی جوانه می‌زنند کـه ایـن دمـا از حداقل دما برای شروع جوانه‌زنی آغاز شده و در دمای خاصی که به دمای بهینه معروف است به اوج خود مـی‌رسـد و بعد از آن تا نقطه دمای حداکثر، جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. آگاهی از نیاز دمایی جوانه‌زنی بذر علـف‌هـای هـرز، بـرای شکستن خواب و اجرای راهکارهای مدیریتی علف‌های هرز اهمیت دارد (Zhou, 2005). بسیاری از محققین معتقدنـد که دما اولین سیگنال محیطی است که خواب و جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین از آن به عنوان مبنایی در پیش‌بینی رویش علف‌های‌هرز استفاده کـرده‌انـد (Battla and Bench–Arnold, 2003; Leblanc et al., 2003). عمر بعضی از گونه‌های علف‌های‌هرز از طریق مکانیزم خواب حتی به بیش از ۱۲۰ سال نیز خواهد رسـید (Noldin et al., 2006). هرینگتون (Harrington, 2009) تغییرات خواب بذر ناشـی از شـرایط نگهـداری بـذور علـف هرز *Cytisus Scoparius* را در پنج دوره ۶۰-۴۵-۳۰-۱۵-۰ روز را در شرایط اتاقک رشد[1] مورد بررسی قـرار داد، در نتایج دیده شد که سرعت اولیه جوانه‌زنی در شرایط سرمادهی در ۰ تـا ۶۰ روز اول متفـاوت ولـی بـین۶۰ تـا ۹۰ روز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. دما از اهمیت زیادی در جوانه‌زنی برخوردار است به دلیل این که این عامل بـا سـایر عوامل مانند نور، نیترات و فیتوکروم اثر متقابل دارد (Mayank et al., 2010). گزارش شـده اسـت کـه دمـا بـا عوامـل محیطی دیگری مانند نور بر جوانه زنی اثر متقابل دارد (Kambizi et al., 2006؛Cristaudo et al., 2007). جوانه‌زنـی بذرهای نیازمند نور را به فعالیت فیتوکروم مرتبط دانسته‌اند که برای نخستین بار توسط بورث و همکاران (Borthwick *et al*., 1952) به آن اشار شد. نیاز جوانه‌زنی بذر گیاهان مختلف متفاوت است به گونه‌ای که برخی بـه دمـای ثابـت و نور و برخی به دمای متناوب همراه با نور یا تاریکی نیاز دارند (Amritphale et al., 1989). در بـذرهای نیازمنـد نـور شکست خواب به شرایط خواب بذرها، تیمار نوری (ترکیب طیف نوری، سدت تابش و مدت زمان) و شرایط محیطی دیگر بستگی دارد که در نهایت می‌تواند به جوانه‌زنی یا عدم جوانه‌زنی یا عدم تاثیرپذیری از نور منجر شود (Botto et al., 1998).

از سایر عوامل موثر بر جوانه‌زنی بذور علف‌هرز می‌توان به رطوبت اشاره کـرد. بـذور در نقطـه خاصـی از میـزان رطوبت خاک (پتانسیل اسمزی خاک)، بیشترین میزان جوانه‌زنی را خواهد داشت (Grundy, 2003). به گزارش ماسـین و همکاران (Masin et al., 2010) دمای پایه جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز سوروف، سـلمه‌تـره، سـتاریا، قیـاق، مـرغ، تاج‌خروس و برگ‌مخملی که از دو منطقـه جمـع‌آوری شـده بودنـد یکسـان بـود ولـی در شـرایط متفـاوت دمـایی و پتانسیل‌های مختلف رطوبت، تفاوت در جوانه‌زنی این علف‌های هرز وجود داشت. پتانسیل آب در محـیط مـوثرترین پارامتر در جذب آب و آماس بذر است و تنش خشکی جذب آب را کاهش می‌دهد. رشد جنین بـا جـذب آب آغـاز می‌شود بنابراین الگوی زمانی جوانه‌زنی بذر به شدت توسط پتانسیل آب خاک محیط جوانه‌زنی تنظیم می‌شود به‌طوری‌که پتانسیل آب بستر جوانه‌زنی تعیین کننده موازنه محتوای آب بذر خواهد بود (Daws et al., 2008).

1. Growth-chamber

به منظور جلوگیری از هدر رفت هزینه‌ها و پیش‌گیری از خسارت علف‌های هرز به محصولات زراعی، شکستن خواب علف‌های‌هرز و تحریک آن‌ها به جوانه‌زنی و سپس مدیریت بذور جوانه‌زده به‌عنوان یک راه‌کار سودمند مطرح است (Najafi, 2014). از آنجایی که اطلاعات کمی در مورد به‌نحوه جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر تاتوره، وجود دارد، این تحقیق با هدف بررسی سطوح خواب و جوانه‌زنی جمعیت‌های تاتوره در واکنش به دما و رطوبت در دو شرایط نور و تاریکی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

جوانه‌زنی بذور هفت جمعیت تاتوره (جدول ۱) در سال ۱۳۹۷ در آزمایشگاه تحقیقاتی علف‌های هرز موسسه تحقیقاتی گیاهپزشکی کشور واقع در کرج مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب که بذور مورد نیاز جمع‌آوری و بعد از تمیز کردن و یکنواخت سازی جمعیت های بذر، بذور در دمای اتاق (۲±۲۵) در پاکت های کاغذی (حدود یک ماه) تا شروع آزمایش نگه‌داری شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل هفت جمعیت تاتوره شامل کرج، قزوین، زرقان، گرگان، نجف‌آباد، نیشابور و نقده، فاکتور دوم رطوبت دارای سه سطح شامل خاک خشک، خاک با وضعیت رطوبت و خشکی متناوب و خاک مرطوب و فاکتور سوم شامل چهار سطح متفاوت دمایی که در واقع شبیه سازی دمای ماه‌های مختلف از زمان ریزش بذر تا شروع رشد مجدد بودند به‌صورت متوسط دمای آذر و دی (T_1= 4 ^oC)، بهمن و اسفند (T_2= 7 ^oC)، فروردین (T3= 15 ^oC) و اردیبهشت و خرداد (T4=23 ^oC) بودند. خاک مورد استفاده در ازمایش ابتدا به مدت سه روز در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و کاملا خشک شد. برای ایجاد خاک مرطوب، ابتدا خاک خشک درون گلدان‌ها ریخته و سپس کاملا آبیاری شد. برای جلوگیری از تبخیر گلدان‌ها از قسمت بالا پوشانیده شد و اجازه داده شد تا به مدت ٤٨ ساعت آب اضافی از پایین گلدان‌ها خارج شود. در این حالت رطوبت گلدان تقریبا برابر با ظرفیت مزرعه (معادل رطوبت ۰/۳ بار) خواهد بود. خاک گلدان‌ها در حالت خشک و همچنین پس از رسیدن به رطوبت ظرفیت مزرعه وزن شد و مقدار محتوای آبی آن تعیین شد. میانگین محتوای رطوبتی آن ها نشان دهنده‌ی مقدار (گرم) آب لازم برای اضافه کردن به مقدار (گرم) خاک، جهت رسیدن به ظرفیت مزرعه بود. برای اجرای آزمایش در همه گلدان‌ها با قطر دهانه و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر مقدار ۸۰۰ گرم خاک (با نسبت رس به ماسه ۲ به ۱) ریخته شد و آب لازم نیز به آن اضافه شد. در طول مدت آزمایش گلدان‌ها از طریق اندازه‌گیری میزان رطوبت با بلوک گچی و توزین هفتگی چک شدند و در صورت نیاز آب به مقدار لازم به آنها اضافه گردید. طول مدت زمان اعمال هر کدام از تیمارهای خشکی و رطوبت چهار هفته و تیمار تناوب به صورت دو هفته خشکی و دو هفته رطوبت در نظر گرفته شد. جهت جلوگیری از کمبود آب و یا آب مازاد، گلدان‌ها با استفاده از یک وزن مرجع (تقریباً برابر ۲۵ درصد ظرفیت زراعی خاک) به اندازه مناسب آبیاری شدند (Battela and Bench–Arnold, 2005). گلدان‌های حاوی بذرکه در سه سطح رطوبتی طبقه بندی شده بودند در یک دوره ۳۰ روزه (یک‌ماه) در معرض هر کدام از تیمارهای دمایی قرار گرفتند (Dorado et al., 2009). جهت اجرای سطوح متفاوت دمایی بعد از سپری شدن دمای ماه اول (دمای آذر و دی) مقدار بذر لازم برای تست جوانه‌زنی این مرحله برداشته شد و با افزایش دمای انکوباتور، مابقی بذور به دمای ۷ درجه‌سانتی‌گراد انتقال یافت و یک‌ماه تحت تاثیر این دما قرار گرفتند و این کار برای تمام ماه‌ها تکرار گردید. بدین‌ترتیب چهار سطح متفاوت دمایی به همراه فاکتور رطوبتی مورد بررسی قرار گرفتند.

بعد از اعمال تیمارهای دما و رطوبت تست‌های جوانه‌زنی انجام گرفت به‌طوریکه بذور بعد از خروج از گلدان و ضد عفونی شدن با محلول هیپوکلرید سدیم ۷ درصد و آب مقطر، درون پتری‌دیش‌هایی با قطر ۱۰ سانتی‌متر قرار گرفتند. در هر پتری‌دیش تعداد ۲۵ عدد بذر، به مدت ۱۵ روز درون ژرمیناتور با دمای ثابت روز و شب، در دمای بهینه (۲۰°C) جهت بررسی جوانه‌زنی قرارگرفتند. طی این دوره، جوانه‌زنی بذور به‌صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفت و معیار جوانه‌زنی خروج ریشه چه در ابعاد دو میلی‌متر بود (Jeffrey et al., 1987).

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی مناطق گردآوری نمونهٔ بذر جمعیت‌های تاتوره و وزن هزار دانه آن ها

استان	منطقه نمونه برداری	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	متوسط دما (سانتی‌گراد)	وزن هزار دانه (گرم)
البرز	کرج	۵۰ ° ۵۶' ۹۸ "E	۳۵° ٤٨' ۰۷" N	۱۳۰۲	۱٤/۵	۷/۳۲
قزوین	قزوین	۵۰° ۰ ' ۰" E	۳٦° ۱٦ ' ۰"N	۱۲۹۷/۹	۱٤/۰	۵/۳۸
فارس	زرقان	۵۲° ۳٦' ۹" E	۲۹° ۳۳' ٤۱"N	۱۵۹۳	۱۸/۹	٦/۱۲
گلستان	گرگان	۵٤° ۲٦ ' ۲۱" E	۳٦° ۵۰ ' ٤٤ " N	۱۲۸/۹	۱۸/۸	٦/۳۰
نجف آباد	نجف آباد	۵۱° ۲۲ ' ٤" E	۳۲° ۳۷ ' ۵٦" N	۱٦٤۸	۱۷/۷	٦/۹۲
خراسان	نیشابور	۵۸° ٤۸ ' ۱۷" E	۳٦° ۱٤ ' ۸" N	۱۲۷۹/۱	۱۵/۲	۷/۲۱
آذربایجان غربی	نقده	٤۵° ۲۳ ' ۱۷" E	۳٦° ۵۷ ' ۱۹" N	۱۳۲۵/٦	۱۲/۵	٦/۵٤

جهت بررسی اختلاف بین جمعیت‌های مختلف کلیه آزمایشات جوانه‌زنی در شرایط نور و تاریکی اجرا گردیدند. در مورد بذور مربوط به تاریکی کلیه فعالیتها از زمان خروج بذرها از گلدان‌ها در مجاورت نور سبز صورت گرفت. جهت جلوگیری از نفوذ نور، پتری‌دیش‌ها با فویل آلومینیومی احاطه شد. برای انجام تجزیه واریانس از نرم افزار SAS 9.1 و نمودارهای مربوطه به وسیله نرم‌افزار Excel 2010 رسم شدند. برای توصیف جوانه‌زنی تجمعی بذور در طول زمان، از معادله سیگموئیدی سه پارامتری استفاده شد (Chauhan et al., 2006).

$$Y= a /(1+\exp(-(x-x_0) / b)) \qquad \text{معادله (۱)}$$

در این معادله Y جوانه‌زنی تجمعی، a مجانب بالای منحنی یا همان حداکثر درصد جوانه‌زنی، X زمان، X_0 زمان لازم تا رسیدن به ۱۰ درصد جوانه‌زنی و b شیب منحنی سرعت جوانه‌زنی (پاسخ جوانه‌زنی در برابر دما) می‌باشد. سپس سرعت جوانه‌زنی از معادله ۲ محاسبه شد (Benech-Arnold et al., 1990). دراین معادله (X_0) سرعت جوانه‌زنی است.

$$Rate = 1/ X_0 \qquad \text{معادله (۲)}$$

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس جمعیت تاتوره مناطق مختلف پس از اعمال تیمارهای رطوبتی و دمایی در شرایط کنترل شده حاکی از این است که تیمارها دارای اثر معنی‌داری بر جوانه‌زنی جمعیت‌های تاتوره بودند (جدول ۲)، به‌علاوه تفاوت معنی‌داری بین اثرات متقابل آنها نیز وجود داشت ($P \leq 0.01$).

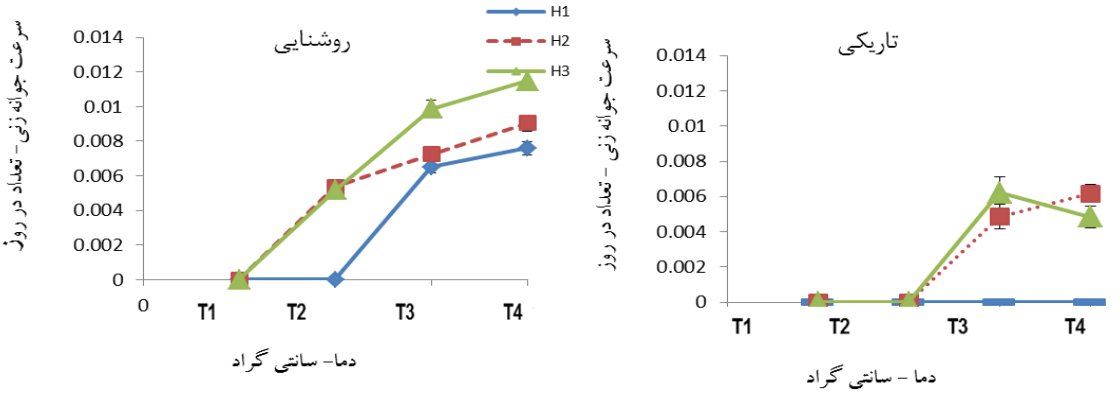
جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد جوانه‌زنی بذور تاتوره شهرهای مختلف تحت تأثیر تیمارهای رطوبتی و دمایی متفاوت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	۲	۰/۰۰۰۰۳۶**
دما	۳	۰/۹۳۲**
رطوبت	۲	۰/۰۲۹**
دما ×رطوبت	٦	۰/۰۳۵**
جمعیت	٦	۰/۲۱٦**
دما ×جمعیت	۱۸	۰/۰۳۸**
رطوبت× جمعیت	۱۲	۰/۰٤۱**
دما ×رطوبت ×جمعیت	۳٦	۰/۲۰**
خطاء	۱٦٦	۰/۰۰۰٦
ضریب تغییرات	-	۱۰/۰٦

جمعیت کرج: به‌طورکلی سرعت جوانه‌زنی در جمعیت کرج در شرایط نور و در تمام محتوای رطوبت خاک افزایش بیشتری نسبت به تاریکی داشت و شکست خواب در حضور نور زودتر رخ داد (شکل ۱). بنابراین دستکاری در نور محیط با استفاده از سیستم‌های کشت می‌تواند یکی از ابزارهای بالقوه در کاهش جوانه‌زنی و سبزشدن علف‌های هرز باشد (کنترل نوری) زیرا بذور بسیاری از علف‌های هرز برای جوانه‌زنی نیازمند نور هستند (Bewley and Black, 1994). در حضور نور و از ماه بهمن به بعد، روند جوانه‌زنی حالت صعودی به خود گرفت و رفته رفته با افزایش دمای نگهداری بذور، از میزان خواب جمعیت بذر کاسته شد. در نور، روند جوانه‌زنی بذرهای نگه‌داری شده در خاک مرطوب و با رطوبت متناوب، همواره افزایشی و تا حد زیادی مشابه بود (شکل ۱). در شرایط اعمال خاک خشک، بذر جمعیت کرج در شرایط تاریکی جوانه‌زنی نداشت (شکل ۱). همان‌طورکه مشاهده می‌شود کمترین اختلاف میان جوانه‌زنی در نور و تاریکی در خاک با محتوای رطوبتی متناوب دیده شد. درخاک خشک، درکل به‌نظر می‌رسد زمانی‌که بذرها دمای فروردین و اردیبهشت را سپری می‌کنند، چون شکست خواب تدریجی رخ می‌دهد، برای رسیدن به حداکثر میزان جوانه‌زنی زمان بیشتری مورد نیاز است (شکل ۱). در شرایط وجود نور، با افزایش تدریجی دما در دو تیمار دمایی آخر، سرعت جوانه‌زنی در خاک مرطوب افزایش بیشتری نسبت به خاک با محتوای رطوبتی متناوب داشت (شکل۱) اما در تاریکی با وجود این‌که جوانه‌زنی در خاک مرطوب بیشتر بود، در تیمار دمایی آخر کاهش ناگهانی در میزان جوانه‌زنی اتفاق افتاده است. در مقایسه روند جوانه‌زنی در سه نوع وضعیت رطوبتی خاک مشاهده شد زمانی‌که آزمون جوانه‌زنی در شرایط تاریکی انجام شود، پس از پایان تیمار دمایی آذر و دی، بهمن و اسفند و فروردین ماه روند جوانه‌زنی در خاک خشک در طول سه ماه افزایش چشمگیری نداشته است. چنین پاسخی قطعا تحت تاثیر رطوبت خاک بوده است (شکل ۱). در تایید این نتایج گزارش شده است که بذرهای گیاه سلمه‌تره[1] که در محلول‌های پایین پتانسیل آب قرار گرفتند توانایی خود را برای جوانه‌زنی در تاریکی از دست دادند (Khan and Karssen, 1980). بنابراین به کمک نحوه انجام آبیاری و توزیع آب در مزرعه می‌توان تراکم، رشد و ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار داده و از این جهت، راه‌کارهای مناسب جهت مدیریت این گیاهان محسوب می‌شود

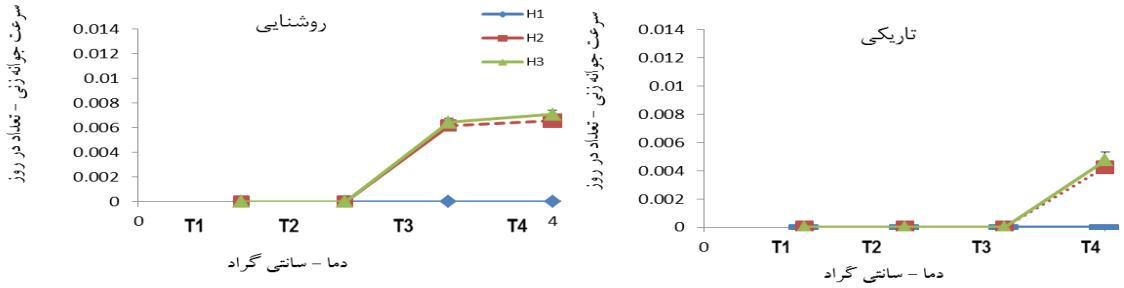
1. *Chenopodium bonus-henricus*

تا از این طریق گیاه زراعی با رشد بهتر در اوایل دوره رشد بتواند استفاده بهتری از نور نیز در مقایسه با علف‌هرز نماید (Chauhan, 2012).



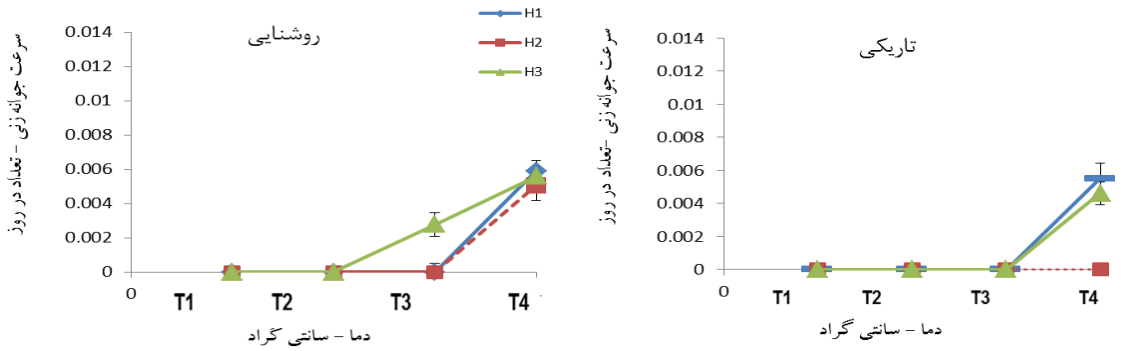
شکل ۱: اثرات رطوبت و دمای نگهداری بر سرعت جوانه‌زنی بذور جمعیت کرج. خطوط بار نشان دهنده‌ی خطای استاندارد است. H_1 (خاک خشک)، H_2 (خاک تناوب خشکی و رطوبت)، H_3 (خاک مرطوب) دماهای نگهداری(T_1=4)، (T_2= 4+7)، (=T_3 4+7+15)،(4+7+15+23= T_4).

جمعیت قزوین: روند کلی جوانه‌زنی این جمعیت مشابه جمعیت کرج بود با این تفاوت که در تمام سطوح محتوای رطوبت خاک و سطوح مختلف دمای نگهداری بذرها، سرعت جوانه‌زنی کمتری را نسبت به جمعیت کرج نشان داد. این تفاوت ممکن است به دلیل تفاوت در شرایط محیطی بوته مادری طی رشد بذر روی آن یا تفاوت‌های ژنتیکی موجود در بذر باشد اما تشخیص اینکه واکنش متفاوت جوانه‌زنی بذر نسبت به دما به‌دلیل تفاوت در ژنتیک است یا تفاوت در محیط رشد بذر، امکانپذیر نیست (Ellis et al., 1986). سرعت جوانه‌زنی جمعیت قزوین در شرایط نور در خاک مرطوب و خاک با محتوای رطوبتی متناوب، افزایش بیشتری نسبت به تاریکی نشان داد. در شرایط نور به ترتیب بیشترین سرعت جوانه‌زنی در خاک مرطوب و پس از آن در خاک با محتوای رطوبتی متناوب دیده شد. به‌خصوص این‌که با افزایش دمای نگهداری بذور (ماه‌های اردیبهشت و خرداد (T_4)) سرعت جوانه‌زنی بیشترین مقدار را داشت (شکل ۲). در شرایط تاریکی در خاک مرطوب و خاک خشک در هیچ‌یک از سطوح دماهای نگهداری بذور جوانه‌زنی صورت نگرفت. تنها خاک با محتوای رطوبتی متناوب، باعث شکست خواب شد (شکل ۲).



شکل۲: اثرات رطوبت و دمای نگهداری بر سرعت جوانه‌زنی بذور جمعیت قزوین. خطوط بار نشان دهنده‌ی خطای استاندارد است. H_1 (خاک خشک)، H_2 (خاک تناوب خشکی و رطوبت)، H_3 (خاک مرطوب) دماهای نگهداری(T_1=4)، (T_2= 4+7)، (T_3= 4+7+15)، (T_4= 4+7+15+23).

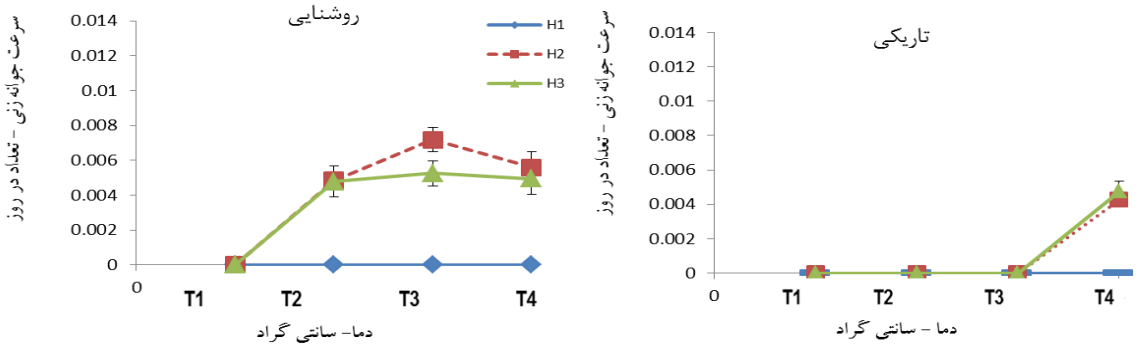
جمعیت زرقان: نمودار جوانه‌زنی در جمعیت زرقان، همانند جمعیت‌های کرج و قزوین بود، ولی در مقایسه با جمعیت کرج سرعت جوانه‌زنی کمتری داشت. سرعت جوانه‌زنی در جمعیت زرقان در شرایط نور در تمام سطوح محتوای رطوبت خاک نسبت به تاریکی متفاوت بود. نکته قابل توجه در این جمعیت این بود که در شرایط تاریکی و خاک خشک سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت که این پدیده می‌تواند به دلیل اقلیم خشک شرایط رشد بذر روی گیاه مادری باشد که سبب مقاومت بذور به شرایط محیطی خشک شده است (شکل ۳). علاوه بر خاک خشک در حالت خاک مرطوب نیز در بذور جوانه‌زنی صورت گرفت، این در حالی بود که با تغییر رژیم رطوبتی از خاک دارای رطوبت متناوب به خاک مرطوب جوانه‌زنی در تاریکی متوقف شد. بنابراین با اعمال تنش خشکی در این منطقه می‌توان خواب بذور را دستخوش تغییراتی قرار داده و نسبت به کنترل این علف‌هرز قبل از رشد گیاه زراعی اقدام نمود. به‌طورکلی تحت تاثیر هر دو شرایط نور و تاریکی به ترتیب بیشترین سرعت جوانه‌زنی در خاک تناوب خشکی و رطوبت اتفاق افتاد و به‌خصوص این‌که با افزایش دما در آخرین تیمار دمایی نگهداری بذور (T_4) بیشترین مقدار دیده شد (شکل ۳). در خاک مرطوب بعد از اعمال تیمار دمایی دوم سرعت جوانه‌زنی به صورت خطی اضافه گردید ولی در دو حالت خاک با محتوای رطوبت متناوب و خاک خشک تا تیمار دمایی سوم همچنان مقدار جوانه‌زنی صفر بود. با توجه به کاهش تفاوت میان جوانه‌زنی در نور و تاریکی، به نظر می‌رسد با افزایش دما، نیاز نوری جهت جوانه‌زنی بذرهای این جمعیت تاتوره کاهش یافته است (شکل ۳). این مساله نشان می‌دهد که با کاهش سطح خواب، نیاز نوری برای جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (Baskin and Baskin 1998).



شکل۳: اثرات رطوبت و دمای نگهداری بر سرعت جوانه‌زنی بذور جمعیت زرقان. خطوط بار نشان دهنده‌ی خطای استاندارد است. H_1 (خاک خشک)، H_2 (خاک تناوب خشکی و رطوبت)، H_3 (خاک مرطوب) دماهای نگهداری(T_1=4)، (T_2= 4+7)، (T_3= 4+7+15)،(T_4= 4+7+15+23).

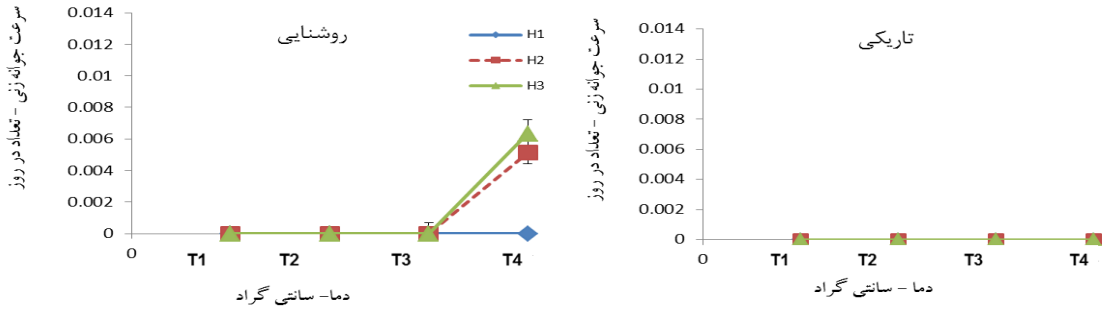
جمعیت گرگان: با گذشت زمان و افزایش دما روند جوانه‌زنی در جمعیت گرگان صعودی بود. نکته ای که این جمعیت را از سایرین متمایز ساخت این بود که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار دمایی سوم بود و پس از آن با افزایش دمای نگهداری بذور (T_4) نمودار روند نزولی داشت. بدین ترتیب سرعت جوانه‌زنی در جمعیت گرگان تحت تاثیر شرایط نور در هر سه محتوای رطوبت خاک سطح بالاتری نسبت به تاریکی داشت که این به حساسیت بذر تاتوره و نیاز به نور در جوانه‌زنی بر می‌گردد (شکل ٤). در این جمعیت نکته قابل توجهی که وجود داشت این بود که در خاک خشک (H_1)، در شرایط نور نیز همانند تاریکی سرعت جوانه‌زنی صفر شد، که این پدیده می‌تواند به

دلیل ارتفاع کمتر از سطح دریا و آب و هوای مرطوب در محل رشد گیاه مادری باشد که باعث عدم جوانه زدن بذور تحت تاثیر شرایط محیطی خشک شد یعنی در این شرایط حتی نور نتوانست خواب بذرها را بشکند (شکل ٤). صرف نظر از محتوای رطوبتی خاک، در تاریکی پاسخ جوانه‌زنی کمتر بود (شکل ٤). در خاک خشک همچنان کمترین پاسخ نسبت به دو وضعیت دیگر رطوبتی خاک مشاهده شد و از سوئی در این شرایط پاسخ جوانه‌زنی بذرهای استخراج شده از خاک رطوبت متناوب و مرطوب تقریبا یکسان بوده است. به‌طورکلی تحت تاثیر شرایط نور و تاریکی بیشترین سرعت جوانه‌زنی در خاک مرطوب و خاک با محتوای رطوبتی متناوب حادث شد. البته در شرایط نور با اعمال تیمار دمایی اول، سرعت جوانه‌زنی افزایش داشت و نمودار با شیب زیادی افزایش یافت (شکل ٤) ولی در شرایط تاریکی تنها در تیمار دمایی آخر شاهد شکسته شدن خواب در بذور و افزایش سرعت جوانه‌زنی می باشیم (شکل ٤). در تایید این نتایج تفاوت در درصد و سرعت جوانه‌زنی در واکنش به دماهای مختلف بین جمعیت‌های سایر علف‌های هرز نیز مشاهده شده است (Deihimfard et al., 2016؛ Ghanbari et al., 2005؛ Asgarpour et al., 2013؛Diyanat and Hoseini, 2016).



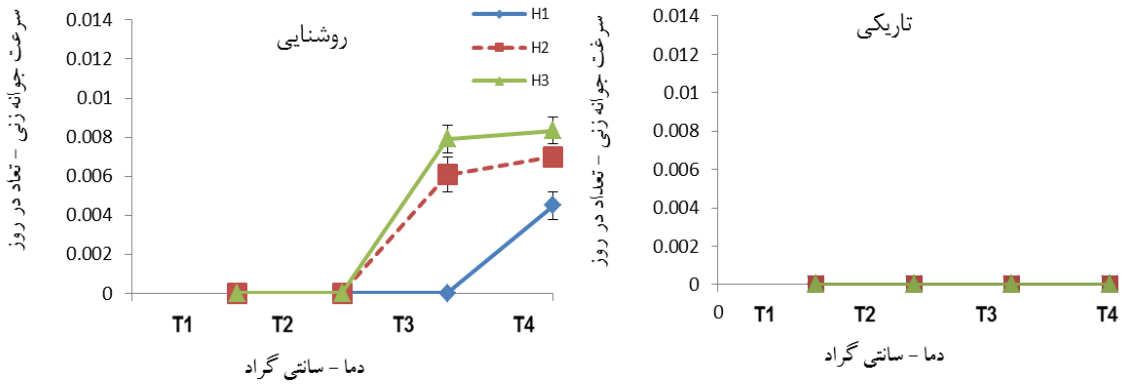
شکل ٤: اثرات رطوبت و دمای نگهداری بر سرعت جوانه‌زنی بذور جمعیت گرگان. خطوط بار نشان دهنده‌ی خطای استاندارد است. H_1 (خاک خشک)، H_2 (خاک تناوب خشکی و رطوبت)، H_3 (خاک مرطوب) دماهای نگهداری(T_1=4)، (T_2= 4+7)، (T_3= 4+7+15)، (T_4= 4+7+15+23).

جمعیت نجف‌آباد: همان‌طورکه شکل ٥ نشان می‌دهد، سرعت جوانه‌زنی جمعیت نجف‌آباد در شرایط نور در دو سطح خاک مرطوب و خاک دارای رطوبت متناوب افزایش داشت ولی در خاک خشک کلا خواب بذور شکسته نشد و سرعت جوانه‌زنی صفر بود (شکل ٥). به طور معمول با بهبود قابلیت دسترسی به آب درصد جوانه‌زنی افزایش می یابد (Guerke et al., 2004). در این جمعیت نکته قابل توجه این است که در شرایط تاریکی هیچ جوانه‌زنی صورت نگرفت (شکل ٥). از طرفی با مقایسه روند جوانه‌زنی بذرهای نگهداری شده در خاک با محتوای رطوبتی مختلف، مشاهده می‌شود. در نور، روند جوانه‌زنی بذرهای نگه‌داری شده در خاک مرطوب و خاک با محتوای رطوبتی متناوب، همواره افزایشی و تا حد زیادی مشابه بوده است (شکل ٥).



شکل ۵: اثرات رطوبت و دمای نگهداری بر سرعت جوانه‌زنی بذور جمعیت نجف‌آباد. خطوط بار نشان‌دهنده خطای استاندارد است. H_1 (خاک خشک)، H_2 (خاک تناوب خشکی و رطوبت)، H_3 (خاک مرطوب) دماهای نگهداری (T_1=4)، (T_2= 4+7)، (T_3= 4+7+15)،(T_4= 4+7+15+23).

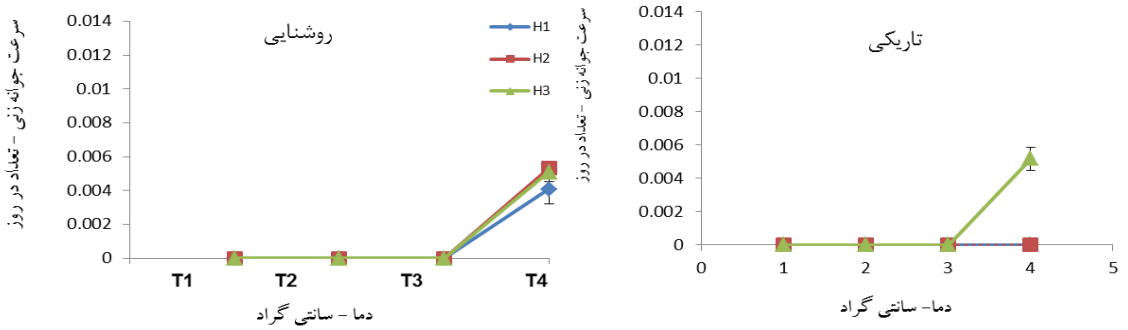
جمعیت نیشابور: در این جمعیت نیز روند کلی جوانه‌زنی در شرایط نور با افزایش دمای نگهداری بذور رو به افزایش داشت. بیشترین سرعت جوانه‌زنی در بذرهای تاتوره با نگهداری بذرها در دمای نگهداری ۲۳ درجه سانتی‌گراد در شرایط خاک مرطوب و جوانه‌زنی در معرض نور حاصل شد و تحت تاثیر نور نیز در خاک خشک، فقط در دمای نگه‌داری آخر میزان جوانه‌زنی افزایش داشت. (شکل ٦). این جمعیت بعد از جمعیت کرج بیشترین سرعت جوانه‌زنی را در معرض نور داشت که شاید به‌دلیل درشت بودن بذور این جمعیت نسبت به دیگر جمعیت‌ها بوده باشد (جدول ۱). البته این شرایط در تاریکی کاملا متفاوت بود، به‌طوری‌که خواب بذر در هیچ‌یک از محتوای رطوبت خاک شکسته نشد و سرعت جوانه‌زنی صفر شد (شکل ٦. وجود تفاوت در جوانه‌زنی بین جمعیت‌های یک گونه در واکنش به دما و رطوبت قبل از این نیز توسط رحیمی و یوسفی (Rahimi and Yousfi, 2011) در بررسی جوانه‌زنی جمعیت‌های علف‌چای[1] گزارش شده است.



شکل ٦: اثرات رطوبت و دمای نگهداری بر سرعت جوانه‌زنی بذور جمعیت نیشابور. خطوط بار نشان دهنده خطای استاندارد است. H_1 (خاک خشک)، H_2 (خاک تناوب خشکی و رطوبت)، H_3 (خاک مرطوب) دماهای نگهداری (T_1=4)، (T_2= 4+7)، (T_3= 4+7+15)، (T_4= 4+7+15+23).

1. *Hypericum perforatum* L.

جمعیت نقده: در جمعیت نقده حتی تحت تاثیر شرایط نور در دمای پایین محیط نگهداری بذور (T_1 تا T_2) تغییری در سطح خواب بذور رخ نداد. روند افزایش سرعت جوانه‌زنی تنها در دمای نگهداری بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد رخ داد (شکل ۷) بنابراین نقش دما به عنوان عامل اصلی شکست خواب در جمعیت نقده کاملا مشخص می‌شود. علوی و همکاران (Alavi et al., 2014) نیز در بررسی اثر دماهای مختلف بر شاخص‌های جوانه‌زنی علف مورچه[1] اعلام کردند که با افزایش دما، جوانه‌زنی افزایش یافت. با توجه به سرد بودن منطقه نقده این حالت می‌تواند به‌عنوان مکانیزم دفاعی گیاه جهت مقابله با سرمای اول فصل باشد، به دلیل این‌که بذور تاتوره به سرما حساس هستند (Najafi, 2014). بلافاصله بعد از گرم شدن هوا سرعت جوانه‌زنی به‌طور یکنواختی در تمام محتوای رطوبتی مختلف خاک‌ها اتفاق افتاد. تحت تاثیر هر دو شرایط نور و تاریکی، سرعت جوانه‌زنی در خاک مرطوب، مقدار مشابه داشت. بدین ترتیب بعد از اعمال تیمار دمایی سوم خواب بذر در این خاک در تاریکی نیز شکسته شد، البته در دو حالت خشکی و تناوب این حالت صدق نکرد (شکل ۷). بنابراین میزان خواب بذر در این جمعیت بذر در ارتباط مستقیم با دمای نگهداری بذرها می‌باشد.



شکل ۷- اثرات رطوبت و دمای نگهداری بر سرعت جوانه‌زنی بذور جمعیت نقده. خطوط بار نشان دهنده‌ی خطای استاندارد است. H_1 (خاک خشک)، H_2 (خاک تناوب خشکی و رطوبت)، H_3 (خاک مرطوب) دماهای نگهداری (T_1=4)، (T_2= 4+7)، (T_3= 4+7+15)، (T_4= 4+7+15+23).

نتیجه‌گیری کلی

شرایط آب و هوایی گیاه مادری روی جوانه‌زنی بذور جمعیت‌های تاتوره اثر معنی‌داری داشت. در شرایط نور و در تمام محتوای رطوبتی خاک جمعیت کرج جوانه‌زنی بیشتری نسبت به سایر جمعیت‌ها داشت. در کلیه جمعیت‌ها جوانه‌زنی بذرهای نگهداری شده در خاک خشک از دو حالت دیگر به مراتب کمتر بود. این مساله نشان داد اگرچه طول دوره دمایی برای همه بذرها یکسان بوده است اما شرایط رطوبتی که بذرها طی این زمان تجربه کرده‌اند تا حد زیادی بر میزان شکست خواب موثر بوده است. در خاک خشک و در شرایط تاریکی به‌جز در جمعیت زرقان تغییر قابل ملاحظه‌ای در سطوح خواب (افزایش جوانه‌زنی) در دیگر جمعیت‌ها رخ نداد. جمعیت‌های نیشابور و نجف‌آباد در شرایط تاریکی موفق به شکست خواب بذر نشدند. بنابراین با توجه به حساسیت بذور این جمعیت‌ها به نور در مرحله جوانه‌زنی، قبل از اقدام به کاشت گیاه زراعی از طریق مدیریت عملیات شخم، تا حدودی می‌توان این علف‌هرز را کنترل نمود.

1. *Cressa cretica*

References

Alavi, S.H., Zand, E., Delkhosh, B., Ghajar, F. and Alipour H. 2014. Study on the effect of different temperatures on the seed germination of rosinweed (*Cressa cretica*) in the Rafsanjan pistachio orchards. Journal of Pistachio., 1(1): 49-57.

Amritphale D., Iyengar, S. and Sharma, R.K. 1989. Effect of light and storage temperature on seed germination in *Hygrophila auriculata* (Schumach.) Haines. Journal of Seed Technology 13: 39-43.

Asgarpour, R., Mijani, S. and Ghorbabi, R. 2013. Effect of temperature on germination rate of Russian thistle (*Salsola kali* L.) based on regression models. Journal of Plant Protection 27(4): 476-483.

Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 1998. Seeds, ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego, CA: Academic. p. 49.

Batlla, D. and Benech-Arnold, R.L. 2003. A quantitative analysis of dormancy loss dynamics in *Polygonum aviculare* L. seeds. Development of a thermal time model based on changes in seed population thermal parameters. Seed Science 13: 55–68.

Batlla, D. and Benech-Arnold, R.L. 2005. Changes in the light sensitivity of buried *Polygonum aviculare* seeds in relation to cold-induced dormancy loss: development of a predictive model. New Phytologist, 165: 445–452.

Benech-Arnold, R.L., Sanchez, R.A., Forcella, F., Kruk, B. and Ghersa, C.M. 2000. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. Field Crops Research, 67: 105–122.

Bewley, J. D. and Black, M. 1994. Seeds: Physiology of development and germination. 2nd ed. New York: Plennum. Pp. 273–290.

Borthwick H.A., Hendricks, S.B., Parker, M.W., Toole, E.H. and Toole, V.K. 1952. A reversible photoreaction controlling seed germination. Proceedings of National Academy of Sciences (USA), 38: 662-666.

Botto J.F., Sanchez, R.A. and Casal, J.J. 1998. Burial conditions affect light responses of *Datura ferox* seeds. Seed Science Research, 8: 423-429.

Chauhan, B., Gill, S.G. and Preston, C. 2006. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. Weed Science 54: 854-860.

Cristaudo A., Gresta, F., Lucianai, F. and Restuccia, A. 2007. Effects of after-harvest period and environmental factors on seed dormancy of *Amaranthus* species. Weed Research 47: 327-334.

Chauhan, B.S. 2012. Weed ecology sterategies for dry-seeded rice in Asia. Weed Technology 26(1): 1-13.

Deihimfard, R., Nazari, S. and Aboutalbian, M.A. 2016. Modelling germination pattern of two pigweed ecotypes in response to temperature. Journal of Plant Protection 30(2): 328-336.

Diyanat, M. and Hoseini, S.M. 2016. Comparison of seed germination and seedling growth of annual (*Artemisia annua*), biennial (*A. biensis* willd) and perennial artemisia (*A. vulgaris* L.) species. Iranian Journal of Seed Science Research, 3: 87-98.

Daws, M.I., Crabtree, L.M., Dalling, J.W., Mullins, C.E. and Burslem, D.R.P. 2008. Germination responses to water potential in neotropical pioneers suggest large-seeded species take more risks. Annals Botany, 102(6): 945–951.

Dorado, J., Sousa, E., Calha, M., Gonzalez-Andujar, I. and Fernandez-Quintanilla, C. 2009. Predicting weed emergence in maize crops under two contrasting climatic conditions. Weed Research 49: 251-260.

Ellis, R.H., Covell, S., Roberts, E.H. and Summerfield, R.J. 1986. The influence of temperature on seed germination rate in grain legumes II. Intraspecific variation in chickpea (*Cicer arietinum*) at constant temperatures. Journal of Experimental Botany, 37: 1503-1515.

Foley, M.E. 2002. Introduction to the symposium on dormancy in seeds and vegetative propagules. Weed Science, 50: 214-214.

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

Ghanbari, A., Rahimian Mashhadi, H., Nassiri Mahallati, M., Kafi, M. and Rastgoo, M. 2005. Ecophysiological aspects of Liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) germination under different temperatures. Iranian Journal of Field Crop Research, 3: 264-275.

Ghersa, C.M., Benech-Arnold, R.L., Sattore, E.H. and Ghersa, M.A. 2000. Advances in weed management strategies. Field Crops Research, 67: 95-104.

Grundy, A.C., Mead, A. and Burstion, S. 2003. Modelling the emergence response of weed seeds to burial depth: interactions with seed density, weight and shape. Journal of Applied Ecology, 40: 757-770.

Guerke, W.R., Gutormson, T., Meyer, D., Mc Donald, M., Mesa, J.C., Robinson, J.C. and Tekrony, D. 2004. Application of hydro time analysis in seed testing. Seed Technology, 26(1): 75-85.

Harrington, T.B. 2009. Seed Germination and Seedling Emergence of Scotch Broom (*Cytisus scoparius*). Weed Science, 57: 620-626.

Jeffrey, D.W., Timothym, C.M. and John, T.R. 1987. Solution volume and seed number: Often overlooked factors in allelopathic bioassays. Journal of Chemical Ecology, 13: 1424-1426.

Kambizi L., Adebola, P.O. and Afolayan, A.J. 2006. Effects of temperature, pre-chilling and light on seed germination of *Withania somnifera*; a high value medicinal plant. South African Journal of Botany, 72: 11-14.

Kamkar, B., Jami Al-Ahmadi, M. and Mahdavi-Damghani, A. 2011. Quantification of the cardinal temperatures and thermal time requirement of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) seeds germinate using non-linear regression models. Indian Crop Protection, 35: 192-198.

Karlsson, L.M. and Milberg, P. 2007. Seed dormancy pattern and germination preferences of the South African annual *Papaver aculeatum*. African Journal of Botany, 73: 422–428.

Khan A.A. and C.M. Karssen. 1980. Induction of secondary dormancy in *Chenopodium bonus-henricus* L. seeds by osmotic and high temperature treatments and its prevention by light and growth regulators. Plant Physiology, 66: 175-181.

Leblanc, M.L., Cloutier, D.C.., Stewart, K. and Hamel, C. 2003. The use of thermal time to model common lambsquarters (*Chenopodium album*) seedling emergence in corn. Weed Science, 51: 718–724

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 Science, 52: 67-73.

Masin, R., Loddo, D., Benvenuti, S., Clara Zuin, M., Macchia, M. and Zanin, G. 2010. Temperature and water potential as parameters for modeling weed emergence in central-northern Italy. Weed Science, 58: 216-222.

Mayank, S., Malik, J., Norsworthy, K., Riley, M.B. and Bridges, W.J. 2010. Temperature and light requirements for wild Radish (*Raphanus raphanistrum*) germination over a 12-month period following maturation.Weed Science, 58: 136-140.

Najafi, H. 2014. Non-Chemical Weed Management. Pak pendar Publishing, Tehran. pp: 317.

Noldin, J.A., Chandler, J.M. and McCauley, G.N. 2006. Seed longevity of red rice ecotypes buried in soil. Planta Daninha, 24: 611-620.

Rahimi H. and Yousefi, M. 2011. Effect of temperature and light on seed germination of *Hypericum perforatum* L. First National Conference on Sustainable Agricultural Sustainability Strategies, 5 p.

Zhou, J., Deckard, E.L. and Ahrens, W.H. 2005. Factors affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. Weed Science, 53: 41-45.

Germination of various populations of jimsonweed (*Datura stramonium* L.) seeds

Abstract

In order to investigate the level of jimson weed seed dormancy, a factorial experiment based on Randomized Complete Blocks Design was conducted in three replications during 2019 in Karaj. First Factor was seven jimsonweed population comprised (Karaj, Ghazvin, Zarghan, Gorgan, najafabad, Neyshaboor and Naghadeh), second factor was three moisture regimes (moisture level (dry, alternate wetting and drying and moisture) and third factor was four temperatures of seed storage (temperatures in four months of the seed rain to restart growth integrated December and January, February and March, April and at the end of May and June). After applying each treatment, germination test was performed at 20°C. The 3-parameters sigmoid function described well the germination trends in jimsonweed populations against different levels of seed storage temperature. Temperature played an important role in breaking dormancy in jimsonweed seed. As the temperature increased under seed storage conditions, the levels of dormant seed populations diminished, but soil moisture conditions had an effect on the type of response during seed burial. In light conditions and in all soil moisture content, Karaj population had more germination rate than other populations. In dry soil and under dark conditions only Zarghan population succeeded in germination. Neyshaboor and Najafabad populations failed to break dormancy in dark conditions. Therefore, due to the sensitivity of the seeds of these populations to light at the germination stage, they can be controlled to some extent before planting a crop through the management of plowing operations.

Keywords: Light, Sigmoid function, Temperature, Weed