مجله‌ی پژوهش علف‌های هرز
جلد ۷، شماره ۲، ۱۳۹۴
صفحات ۴۲-۳۵

بررسی بیولوژی علف هرز شاهی خاکستری (*Cardaria draba* L.) در مواجهه با برخی از متغیرهای محیطی

Investigation of biology of hoary cress (Cardaria draba L) against some edaphic

سیدمهدی میرطاهری[1]

چکیده:

بررسی آزمایشگاهی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در سال ۱۳۹۴برای تعیین اثر پتانسیل اسمزی، دما و غلظت نمک بر جوانه زنی بذر شاهی خاکستری[2] انجام شد. فاکتورها شامل هفت سطح پتانسیل اسمزی (۰/۰، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸-، ۱- و ۱/۲- مگاپاسگال)، هفت سطح دما ، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتیگراد و هفت سطح شوری (۰/۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار NaCl) بودند. بر اساس نتایج در تمام دماها، افزایش فشار اسمزی باعث کاهش درصد و سرعت جوانه زنی[3] گردید ولی این کاهش در دماهای نامناسب برای جوانه زنی (مانند دمای ۱۰ درجه سانتیگراد) بیشتر به چشم خورد. دماهای ۵ و ۳۵ درجه از جوانه زنی جلوگیری نموده و دمای اپتیمم بر اساس مدل ۲۰/۹ درجه سانتیگراد تعیین گردید. فشار اسمزی بالاتر از ۰/۶- مگاپاسگال نیز از دامنه تحمل گیاه بیشتر بوده است. از طرفی با افزایش مقدار غلظت نمک مقادیر درصد و سرعت جوانه زنی با شیب تندی کاهش یافتند، به‌طوری‌که بر طبق پیش بینی مدل رگرسیونی در غلظت نمک ۲۸۵ میلی مولار جوانه زنی به صفر می رسد.

واژه‌های کلیدی: هیدروترمال تایم، دمای کاردینال، بذر علف هرز.

مقدمه

شاهی خاکستری (*Cardaria draba* L.) علف هرزی چند ساله با سیستم ریشه ای عمیق که برای گیاهان زراعی پائیزه از جمله گندم مشکلات عدیده‌ای را ایجاد می‌نماید. در سال اول بذر تولید نمی‌کند و به گسترش سیستم ریشه‌ای می‌پردازد. سیستم ریشه‌ای این گیاه از لحاظ عمودی و افقی توسعه زیادی دارد (Larson *et al*, 2000) که کنترل آن را مشکل می‌سازد. همین مساله در افزایش قدرت رقابت این گیاه و آسیب‌پذیر شدن بیشتر گیاهان زراعی در مقابل آن را فراهم می‌سازد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۳

۱- باشگاه پژوهشگران جوان واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران (s.m.mirtahery@gmail.com).

۲- نام محلی این علف هرز ازمک می‌باشد.

3- Germination Rate

شناخت بهتر بیولوژی علف هرز حرکت در جهت مبارزه اصولی و بهینه و استفاده حداقل از سموم علف کش را ممکن می‌سازد و در نتیجه در اختیار داشتن اطلاعات کافی در رابطه با بیولوژی علف هرز می تواند با تکیه بر رفتار علف هرز و پیش بینی پیک سبز شدن، به مبارزه بهتر و موثرتر با آن کمک نماید.

بیولوژی علف‌های هرز و اهمیت آن در مدیریت طی سال‌های اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است (Bhowmik, 1997). برای مدیریت صحیح و کنترل اصولی علف‌های هرز شناسایی عوامل محیطی موثر بر بیولوژی علف هرز اهمیت دارد. این دانش جهت پی بردن به پویایی علف‌های هرز بخصوص پویایی بذر آنها در خاک حائز اهمیت است و باعث بهبود عملیات مدیریت خواهد شد (Forcella *et al*., 1993). دلیل این مطلب این است که از جمله عواملی که بر جوانه زنی بذور علف هرز موثر است، دما و رطوبت می باشد. از آنجاییکه بذور گونه های مختلف علف هرز در دماهای متفاوتی جوانه می‌زنند که این دما از حداقل دما برای شروع جوانه زنی آغاز شده و در دمای خاصی که به دمای بهینه معروف است به اوج خود می رسد و بعد از آن تا نقطه دمای حداکثر، جوانه زنی کاهش می یابد. همین مطلب در مورد رطوبت هم صادق بوده و بذر در نقطه خاصی از میزان رطوبت خاک (پتانسیل اسمزی خاک)، بیشترین سرعت جوانه زنی را خواهد داشت. در نتیجه با مطالعه این شرایط ادافیکی و بررسی عکس العمل جوانه زنی علف هرز به هر کدام از اینها می توان در شرایط مزرعه ای به پیش بینی زمان حداکثر جوانه زنی در هر سال زراعی پرداخت و با این اطلاعات اقدام به اعمال مبارزه شیمیایی نمود تا به این ترتیب با کمترین میزان ممکن از سموم مذکور، به بیشترین میزان کنترل علف هرز دست یافت.

جوانه زنی بذر از مهمترین رویدادها برای موفقیت بسیاری از علف‌های هرز محسوب می گردد، زیرا اولین مرحله برای رقابت یک علف هرز در یک نیچ اکولوژیک است (Leon and Knapp, 2004).

محققین بذرهای Rumex obtusifolius را در درجه حرارت‌های متفاوت در تاریکی و روشنایی مورد آزمایش قرار دادند و مشاهده کردند که بیشترین درصد جوانه‌زنی در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد (Riemens *et al.*, 2004). همچنین آنان نتایج مشابهی با بذرها *Commelina benghalensis* و بذرهای Polygonum persicaria به دست آوردند. آزمایش های انجام شده بر روی بیوتیپ های مختلف Chenopodium album، دمای حداقل برای جوانه‌زنی را بین ۲تا۷ درجه سانتی گراد، دمای مطلوب ۲۰ تا ۲۵ و حداکثردما را ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی گراد نشان داده است (Leblance, 2003). نتایج مطالعه راشد محصل و همکاران (Rashed Mohasel *et al*., 2011) تاثیر برخی عوامل ادافیکی بر علف هرز کاهوی وحشی (Lactuca serriola) را نشان داد که این گیاه در شرایط رطوبتی مناسب، درصد جوانه زنی بالایی دارد اما با کاهش آب قابل دسترس و کاهش پتانسیل آب به بیش از ۰/۵ مگاپاسگال جوانه زنی آن به شدت کاهش می یابد به طوری که از پتانسیل آب ۰/۵۵ تا ۰/۷۵ مگاپاسگال جوانه زنی به صورت خطی کاهش یافته و در پتانسیل ۰/۹ به صفر می رسد.

با توجه به مطالب مذکور مشخص می شود که هر کدام از علف های هرز در شرایط متفاوت ادافیکی عکس العمل های متفاوتی از خود بروز می دهند و با توجه به این اطلاعات می تواند در مدیریت مزارع آلوده

به هر علف هـرز موثرباشد در نتیجه اهداف این تحقیق به دست آوردن شرایط اکولوژیکی مناسب برای جوانه زنی و سبزشدن بذر شاهی خاکسـتری به منظور استفاده از این اطلاعات در مدیریت اکولوژیک این علف هرز و پیش بینی پتانسـیل هجوم علف هرز و در نتیجه بهینه سازی مدیریت آن بوده است.

مواد و روش‌ها

تاثیر دما و پتانسیل اسمزی بر جوانه زنی:

بـرای این منظور بذوری از علف های هرز شاهی خاکسـتری به صورت تصادفی در میـان مناطق آلوده استـان البـرز در سال زراعـی ۹۳-۹۴ انتخاب و جهت به دسـت آوردن نمونه‌های آزمایشی جمع آوری شده و در ظـروف پلاستیکی در دمای اتـاق تا زمان شروع آزمایش ذخیره شدند. جوانـه زنی بذر با قراردادن ۲۵ بذر به صورت مساوی (یک دست) در یک پتری دیش به قطر ۹ سانتیمتر شامـل دو قطعه از کاغذ فیلتر شماره ۱ واتمـن و ۵ میلی لیتـر آب مقطر انجام شد. ظروف با پارافیلم مهرو موم (بسـته بنـدی) شدند و در ژرمیناتور برای آزمایش جوانه زنی قرار گرفتند.

آزمایـش در ایـن بخش بـه صـورت فاکتوریل در قالـب طرح کامـلا تصادفی و در ۴ تکـرار در سال ۱۳۹۴ اجـرا شد. به منظـور تعیین اثر دمـای مختلف و پتانسـیل های اسمزی متفاوت بر جوانـه زنی، آزمایش در ژرمیناتـور تحت دماهای (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتیگراد) به عنوان عامل اول و پتانسـیل‌های اسمـزی ۰، ۰/۱-، ۰/۲ - ، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸- ، ۱- و ۱/۲- مگاپاسگال (MPa) به عنوان عامل دوم اجرا شد.

برای تعیین تاثیرات پتانسـیل اسمـزی، بذرها در محلول‌هایی با پتانسـیل های اسمزی ذکـر شده با حل کردن پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در آب مقطر تهیه گردیه و تیمار شد (Michel, 1983).

تاثیر شوری بر جوانه زنی

با استفـاده از نمک طعام و ایجـاد سطوح شوری ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلـی مـولار و انجام آزمون درصـد و سرعت جوانه زنی در قالب هریک از ایـن محیط‌ها به صورت یک طـرح کاملا تصادفی با ۴ تکرار اقدام به انداه گیری مقاومت بذور و گیاهچه‌ها در برابر مقادیر مختلف شوری صورت گرفت.

در نهایـت صفات انـدازه گیری شـده در بخش آزمایشگاهی شامل در صد جوانـه زنی بر اساس میزان کـل بذور جوانه زده در پایـان روز ۱۴ و سرعت جوانه زنی بر اساس فرمول زیر انجام شد (Hartman *et al*., 1990)

$$R_S = + \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{S}{D}\right)$$

کـه در آن R_S سرعت جوانه (بر اساس تعداد بذر در روز)، S_i تعـداد بذرجوانه زده در شمارش i ام و D_i تعداد روز تا شمارش i ام است.

برای توصیف جوانه‌زنی تجمعـی بذور در مقابل زمان از مدل سه پارامتری سیگموئیدی استفاده شد:

$$Y= a/ (1+exp (-(x-x0)/b))$$

در آن Y جوانه‌زنـی تجمعـی، a مجانـب بالای منحنی یا همان حداکثر درصد جوانه‌زنی، X زمان، X_0 زمان لازم تـا رسیدن به ۱۰ درصد جوانه‌زنی و b شیب منحنـی درصد جوانه‌زنی (پاسخ جوانه‌زنی در برابر دما) می باشد.

داده‌های مربوط به رابطه سرعت جوانه زنی و دمـا

از مدل دو تکه‌ای استفاده شد:

$$f(T) = \frac{(T-T_b)}{(T_o-T_b)} \quad \text{if} \quad T_b<T\leq T_o$$

$$f(T) = \frac{(T_c-T)}{(T_c-T_o)} \quad \text{if} \quad T_o<T< T_c$$

$$f(T)=0 \quad \text{if} \quad T\geq T_c \text{ or } T\leq T_b$$

در این تابع: T دمـای آزمایش، T_b دمای پایه، T_o دمای مطلـوب و T_c دمای سقف می‌باشد. سطح زیرین منحنـی دو تکه ای به مفهوم سطـح خواب و جوانه‌زنی بذر محسوب می‌شود (Soltani *et al.*, 2006).

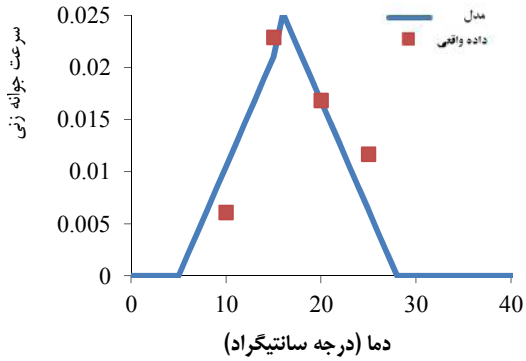
روش تجزیه و تحلیل اطلاعات:

تجزیـه و تحلیـل اطلاعـات بـه دست آمـده از آزمایشـات مزرعه ای، گلخانه ای و آزمایشگاهی توسط نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ و مقایسه میانگین های هر صفت به کمک آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام خواهد گرفت. قبل از این کار تمامی داده‌ها از لحاظ نرمال بـودن مورد بررسی قـرار گرفت. تمامی محاسبات مربوط به رگرسیون و برازش داده ها با استفاده از نرم افزار سیگما پلات نسخه ۱۲,۵ صورت گرفت.

نتایج و بحث

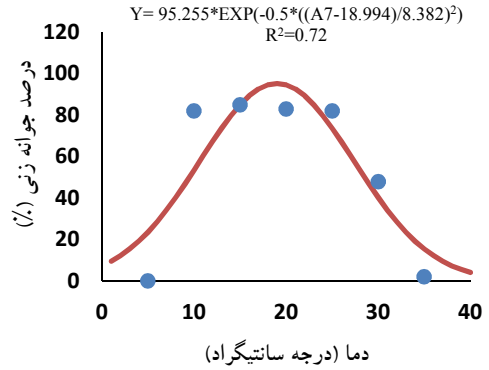
نتایج تجزیه واریانس بذور شاهی خاکستری پس از اعمال پتانسـیل‌های اسمزی متفاوت نشان داد که هر کـدام از تیمارها دارای اثر معنی‌دار در سطح ۱٪ بر روی درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای شاهی خاکسـتری بودنـد و به‌علاوه اثرات متقابل نیز معنـی‌دار بود (نتایج آورده نشده است).

همان‌طورکه در شکل ۱ ملاحظه می گردد، جوانه زنـی علف هرز شاهی خاکسـتری با استفـاده مدل‌های مختلفی مـورد بررسی قرار گرفته و نتایـج نشان داد که جوانه زنی این گیاه نیـز همانند اغلب علف های هرز از مدل مثلثی تبعیت می کند. با گذشـت زمان و با افزایش دما، سطوح جوانه‌زنی این علف‌هـرز در حال تغییر بود. بر اساس نتایج رگرسیونی، درصـد جوانه‌زنی به تدریج افزایش یافته تا به حـد مطلوب خود رسیده و پس از آن با افزایش مجدد دمـا این روند معکوس و شاهد کاهش جوانه زنی در دماهای بالاتر از ۲۰ درجه بودیم (شکل ۲).



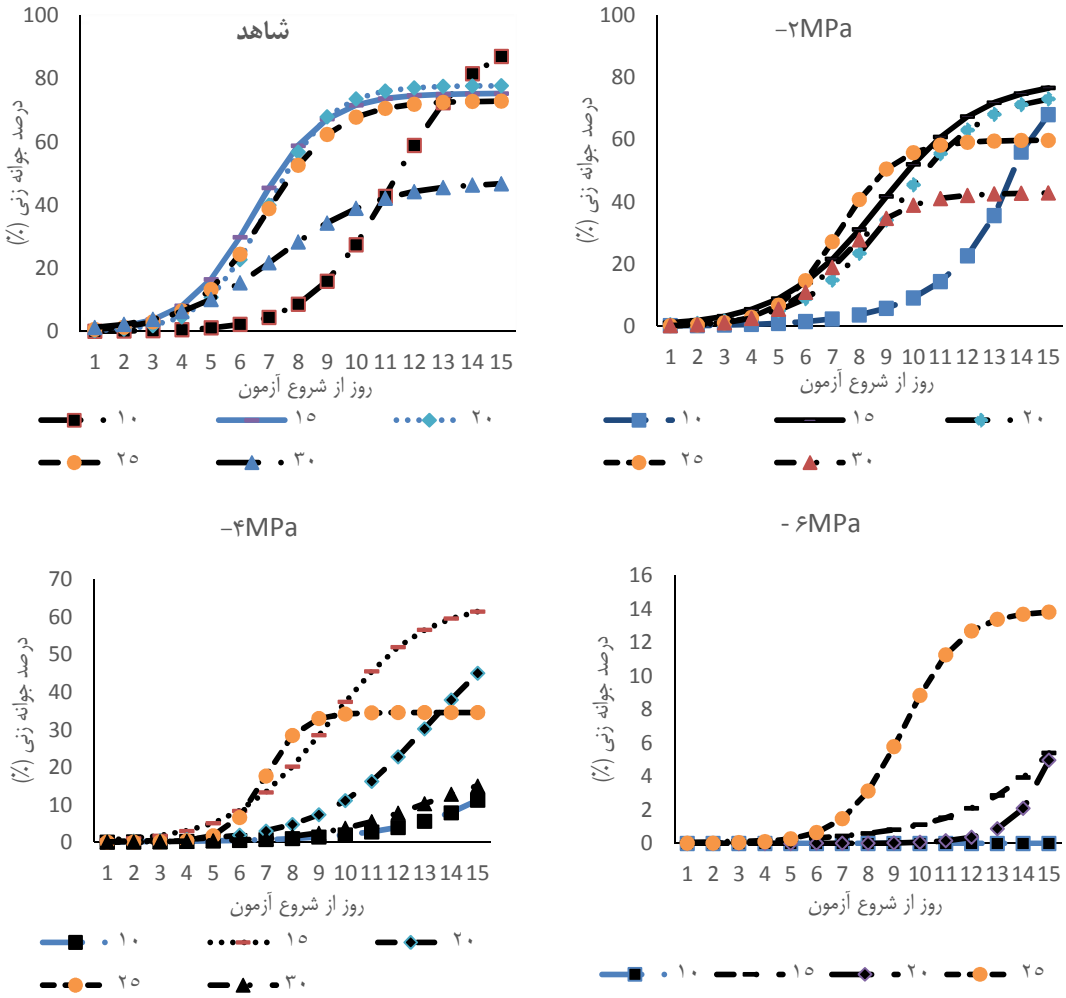
شکل ۱- بررسی تاثیر دماهای مختلف بر الگوی جوانه‌زنی علف‌هرز شاهی خاکستری توسط مدل مثلثی

Figure 1. Effect of different temperatures on the germination pattern by triangular model



شکل ۲- بررسی تغییرات درصد جوانه زنی علف‌هرز شاهی خاکستری با استفاده از رگرسیون

Figure 2. Changes of germination percentage of hoary cress by using of regression



شکل۳- بررسی تغییرات درصد جوانه زنی تجمعی علف‌هرز شاهی خاکستری تحت تاثیر پتانسیل های اسمزی و در دماهای مختلف جوانه زنی

Figure 3. Investigation in changes of cumulative germination percentage of hoary cress caused by different osmotic potentials and temperatures.

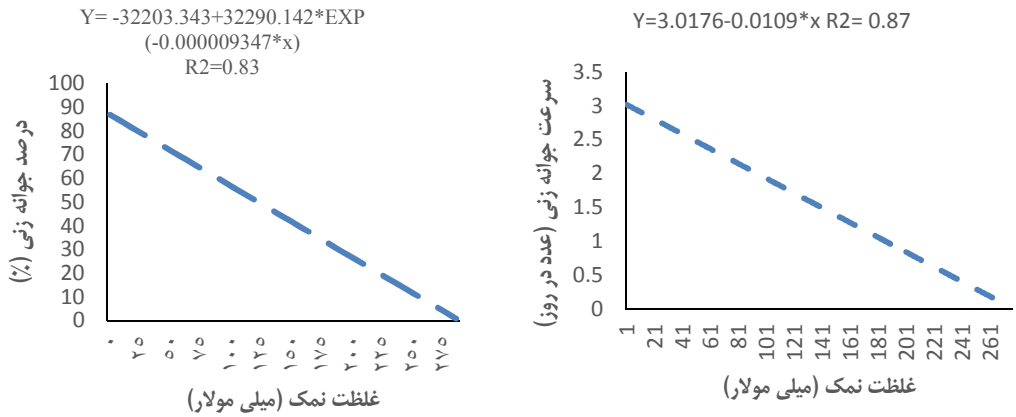
بررسی نمودارهای مربوط بـه درصد جوانه زنی تحـت تاثیـر غلظت هـای مختلف شـوری و دماهای مختلـف نشان داد که کلیـه نمودارهای جوانه زنی در دماهـای مختلف آزمایشات جوانـه زنی از روند کلی یکسانی تبعیت می کنند. با این تفاوت که شیب افزایش با افزایش دمای جوانه زنی به سمت دمای مطلوب رو به افزایش می باشد و بیشترین شیب مربوط به دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد است.

همانگونـه کـه در شکل ۳ ملاحضـه می‌گردد، روند کلی تغییرات درصد جوانه زنی درشرایط اسمزی مختلف و دماهای متفاوت جوانـه زنی مشابه یکدیگر می‌باشد. با این تفاوت کـه مقادیر جوانه زنی در تیمار شاهد بیشتر از سایر پتانسـیل های اسمزی بود که نشان دهنده تاثیـر نامطلوب شوری بـر روی جوانه زنی می

باشـد و مشاهده می گردد مقادیـر جوانه زنی تقریبا در کلیـه دماهای جوانه زنی در این تیمار نزدیک به ۱۰۰٪ می‌باشـد که حاکـی از پایین بودن درصـد خواب در بذور به کار رفته در آزمایش می‌باشد.

با افزایش تدریجی میزان پتانسیل اسمزی سرعت جوانـه زنـی روندی رو بـه کاهش را نشـان داد و در پتانسـیل اسمزی ۶- بار شاهد کمتریـن سرعت جوانه زنی به کار رفته در آزمایشات بودیم.

مطالعه اثـر شوری بر درصد و سرعت جوانه زنی نشان داد کـه شوری بر روی درصـد و سرعت جوانه زنی در سطح ۱درصد اثر معنی داری داشته است (نتایج آورده نشـده است) و با افزایش مقـدار غلظت نمک، مقادیـر درصـد و سرعت جوانـه زنی بـا شیب تندی کاهش یافتنـد، به‌طوری‌که در غلظت نمک ۲۸۵ میلی مولار جوانه زنی به صفر رسیده است (شکل ۴).



شکل۴- بررسی تغییرات سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی علف‌هرز شاهی خاکستری تحت تاثیر غلظت‌های مختلف نمک

Figure 4. Assessment of changes in germination rate and germination percentage of weed of hoary cress by various salt concentrations

در دمـای ۵ و ۳۵ درجـه سانتـی گـراد به علت مسـاعد نبودن شرایط محیطی بـرای جوانه زنی شاهی خاکسـتری، در کل شاهد جوانه زنی در توده بذر بکار رفته نبودیـم. کمترین زمان تا رسیدن به ۱۰ ٪ و ۲۰٪ و ۵۰٪ جوانه زنی مربوط به دمـای ۲۰ و ۲۵درجه سانتی گـراد رخ داد (نتایج آورده نشده اسـت). این نتایج با نتایج بازیار و همکاران مطابقت دارد (Baziar *et al*., 2015).

نتیجه‌گیری:

نتایـج حاصل از جوانـه زنی تجمعـی نشان داد کـه زمانی‌که بذرهـا در شرایط خشکـی (غلظت‌های

بـالای PEG) می‌گیرنـد ، درصد جوانـه زنی کاهش معنـی‌داری داشته و همچنین نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن است که این ضریب علاوه بر پتانسیل اسمزی تحت تاثیر تیمارهای دمایی جوانه زنی نیز می‌باشد.

بـا افزایش تدریجی دمـای جوانه‌زنی بذور زمان تـا رسیدن به ۱۰ درصد جوانه‌زنـی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گـراد کاهـش یافت. ایـن در حالی بـود که با افزایش دما جوانه‌زنـی (۲۵و ۳۰) بعد از دمای مطلوب این رونـد معکوس شد و زمان تا رسیدن به ۱۰ در صد جوانه‌زنـی افزایش یافـت، تا این‌که بـا رساندن دما به ۳۵ درجه سانتی‌گـراد مجدا جوانه‌زنی متوقف گردید. کاهش درصد جوانه زنی در پی افزایش غلظت پتانسیل اسمزی محیط کشت در بـذور گیاهان مختلف توسط محققیـن دیگر هم گزارش شده اسـت (Chachalis and Reddy, 2000; Ashraf and Harris, 2004)

با توجـه به نتایـج جوانه زنـی تجمعی مشخص گردیـد که در شرایط وجـود و افزایش تنش اسمزی، دور شدن از دمای اپتیمم تاثیـر منفی بیشتری بر جوانه زنـی داشته اسـت. به عبارت دیگـر، وجود یک تنش باعـث آسیب پذیر تر شدن گیـاه در مقابل تنش دیگر شـد. برای مثال رسیدن به حداکثـر جوانه رنی در میان دماهـای مختلف با یکدیگر متفـاوت است و در دمای ۱۰ درجه با اینکه پتانسـیلرسیدن بـه درصد جوانه زنی مشابه دمـای مطلوب وجود دارد، اما این امر بسـیار به کنـدی و در زمان طولانی اتفاق می افتد و این مسـاله در طبیعـت به سود علف هرز نخواهـد بود و از طرف دیگر این اتفـاق در شرایط تنش های اسمزی شدیدتر مانند۰/۴ – و ۰/۶– مشهودتر است (شکل ۳). از طرفی تنـش شوری نیز طبق انتظار بـر درصد و سرعت جوانه زنی تاثیـر منفی برجای گذاشت و طبق پیش بینی مدل برازش رگرسیونی، وجود ۲۸۵ میلی مولار نمک باعث توقف کامل رشد بذر این علف هرز خواهد شد (شکل ۴) کـه ایـن نتیجه در ترسیـم مناطق مسـتعد آلودگی توسط این علف هرز بر طبق خصوصیات شوری خاک قابل استفاده می باشد.

بر طبق آزمایشات انجـام شده توسط (Donato *et al*., 2013) علف‌هـای هـرز، دارای دمـای پایـه متفـاوت در مناطـق مختلف آب و هوایـی می‌باشد و برای بـه کارگیری مدل‌های رویـش وهمچنین کنترل بیولوژیـک بهتر این علف‌های هرز نیاز به بررسی دقیق این گیاهان بر اساس مناطق جغرافیایی مختلف ضروری به نظر می رسد.

تشکر و قدر دانی

از مسـاعدت موثـر باشگاه محتـرم پژوهشگران جـوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج که با پشتیبانی از ایـن تحقیق زمینه اجرای آن را مهیا کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References فهرست منابع

Ashraf, M, and P.J.C. Harris, 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. Journal of Plant Science, 166, 3–16.

Baziar, S, S. Vazan, H. Najafi and M. Oveisi, 2015. Changes in Seed Dormancy in Soil after Seed Rain of Datura stramonium. Journal of Weed Science. 10, 167-178. [In Persian with English Summary].

Bhowmik, P.C, 1997. Weed biology importance to weed management. Weed Science. 45, 349-356.

Chachalis, D. and K.N. Reddy, 2000. Factors affecting Campsis radicans seed germination and seedling emergence.Weed Science. 48,212–216.

Donato, L, S. Edite, R. Masin, I. Calha, G. Zanin, C. Fernandez- Quintanilla and J. Dorado, 2013. Estimation and Comparison of Base Temperatures for Germination of European Populations of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and Jimsonweed (*Datura stramonium*). Weed Science. 61, 443–451.

Forcella, F, K. E. Oskaui, and S. W. Wagner. 1993. Application of weed seed bank ecology to lowinput crop management. Ecological Applications. 3, 74-83.

Hartman, H, D. Kester and F. Davis, 1990. Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall Imitational Press Inc. New York.

Larson, L, G. Kiemnec and T. Smergut, 2000. Hoary cress reproduction in a sagebrush ecosystem. Journal of Range Management. 53, 556–559.

Leblanc, M. L. 2003.The use of thermal time to model common lambs quarters (*Chenopodium album*) seedling emergence in corn.Weed Science.51:718-724

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

Michel, B. E. 1983. Evaluation of the water potentials of solutions of polyethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. Plant Physiology.72: 66–70.

Rashed Mohasel. M, H.A. Kazerooni Monfared and M.T. Alebrahim, 2011. Effects of Some Environment Factors on Wild Lettuce (*Lactuca serriola*) Germination. Journal of Plant Protection. 4, 341-350. [In Persian with English Summary].

Riemens, M. M, P. C. Scheepens and R. Y. Vander Weide, 2004. Dormancy,germination and emergence of weed seeds , with emphasis on influence of light. Plant Research International B.V. 302, 1-2.

Soltani, A, M. J Robertson, B. Trabi, M. Yousefi and R. Sarparast, 2006. Modeling seedling emergence in chickpea (*Cicer arietinum*) as affected by temperature and sowing depth. Agricultural and Forest Meteorology. 138, 156- 67.