



بررسی اثر تیمار خشکی و یخبندان بر جوانه‌زنی غده‌های ریشه‌ای علف‌هرز *Ranunculus ficaria*

سیما سهرابی^{۱*} - محمد حسن راشد محصل^۲ - مهدی نصیری محلاتی^۳ - سید کریم موسوی^۴

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۸

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۲

چکیده

فیکاریا (*Ranunculus ficaria*) علف‌هرز مهاجم چندساله و غده‌داری است که غده‌ها مهمترین راه تکثیر و پراکنش آن می‌باشند. به منظور بررسی اثر خشکی و یخبندان بر جوانه‌زنی غده این گیاه دو آزمایش جداگانه هر یک بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. در بررسی اثر یخبندان فاکتورها شامل دما (صفر، ۵-، ۱۰- و ۱۵- درجه سانتیگراد) توأم با مدت زمان قرارگیری در معرض یخبندان (۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۹۶ ساعت) بودند. در آزمایش دوم فاکتورها شامل ۵ سطح دمایی (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتیگراد)، ۴ سطح پتانسیل اسمزی (صفر، ۵-، ۱۰- و ۱۵- بار) و غده‌ها در دو اندازه بزرگ (بیشتر از یک گرم) و کوچک (کمتر از نیم گرم) بود. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش مدت زمان یخبندان و کاهش دما درصد جوانه‌زنی کاهش یافت، بطوری که در دمای ۱۰- و ۱۵- درجه سانتیگراد برای بیش از یک روز جوانه زنی رخ نداد. در بررسی اثر خشکی نتایج نشان داد که با افزایش فشار اسمزی و دما درصد جوانه‌زنی بشدت کاهش یافت، بطوریکه در پتانسیل اسمزی ۱۵- بار درصد جوانه زنی در همه دماها صفر بود. در ضمن بین غده‌های کوچک و بزرگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تغییرات کاهش وزن غده‌ها در دما و فشارهای اسمزی مختلف و دو اندازه غده معنی دار بود.

واژه‌های کلیدی: *Ranunculus ficaria*، جوانه زنی، ریشه‌های غده‌ای^۵، یخبندان، خشکی

مقدمه

رنگ می‌باشد، هنگامی که گلبرگها ریزش می‌یابند مادگی به دانه تبدیل می‌شود، که با بزرگ و تیره شدن میوه مجتمع فندقه را تشکیل می‌دهند و در اغلب موارد جنین عقیم است (۱۲). گلدهی این گیاه از ماه اسفند تا اردیبهشت رخ می‌دهد (۱۵ و ۴). اندازه گیاه عامل مهمی در تولید گل محسوب می‌شود. نگهداری غده‌های زیرگونه *Ranunculus ficaria spp. Bublifera* در دمای ۲۰-۱۵ درجه سانتیگراد آنها را همچنان تا زمان نامشخصی در حالت خواب باقی نگه می‌دارد (۳۰). خواب غده‌ها بوسیله سرما شکسته می‌شود (۱۳). اخیراً علف‌هرز پهن برگ مهاجم و جدیدی بنام *Ranunculus ficaria* در مزارع گندم استان لرستان گزارش شده است. این گیاه علف‌هرز چند ساله کم ارتفاعی از تیره آلاله^۶ می‌باشد (۲۸).

این گونه در قسمتهایی از اروپا و آسیا دیده می‌شود، اخیراً بعنوان گیاه زینتی به آمریکا برده شده و بصورت مهاجم درآمدی است (۲۶) و (۲۸). معمولاً در مناطق مرطوب جنگلی، جلگه‌ها و گاهی نیز در مناطق زراعی خشک دیده می‌شوند. علاوه بر این رشد آن در بستر کاشت گیاهان زینتی هم گزارش شده است (۱۴). این گیاه در خاکهای غنی از

فیکاریا (*R. ficaria*) با نام عمومی Lesser celandine به عنوان یک گیاه بهاره زودگذر^۷ شناخته شده و دارای برگهای سبز تیره درخشان بشکل روزت است. شکل، تعداد و اندازه برگ‌ها متفاوت است ولی معمولاً قلبی شکل با لبه صاف تا دندانه‌ای می‌باشند، هر گیاه روزت یک گل تولید می‌کند (۸). ارتفاع گیاه حدود ۱۰ تا ۳۰ سانتی متر بوده، طول و عرض برگها به ترتیب ۱/۸ تا ۳/۷ و ۲ تا ۴ سانتی متر است. پهنای گل‌ها حدود ۲-۱ سانتی متر و میوه فندقه از نوع آکن مرکب، کروی شکل با پهنای ۱/۲۵ سانتی متر گزارش شده است (۲۶). گلها دارای ۸ گلبرگ مسطح و زرد براق با پرچمها و مادگی سبز

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادان گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
* - نویسنده مسئول: (Email: Simsoh@gmail.com)
۴- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی استان لرستان

5-Tuberous root
6-Spring ephemeral

۹۶ ساعت در دماهای صفر، ۵-، ۱۰- و ۱۵- درجه سانتی‌گراد در سردخانه قرار گرفتند. ۵ غده در هر پتری ۹ سانتی‌متری با کاغذ صافی و ۵ میلی‌لیتر آب مقطر قرار گرفته بود، بعد از دریافت اثر سرما بر اساس زمانهای تعیین‌شده غده‌ها به ژرminatور در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد (۲۴)، با رطوبت ۶۰ درصد و تاریکی برای مدت ۲۰ روز انتقال داده شدند.

اثر خشکی بر جوانه‌زنی غده‌ها

این آزمایش نیز بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل ۵ سطح دمایی (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد)، ۴ سطح پتانسیل اسمزی (صفر، ۵-، ۱۰- و ۱۵- بار) و با دو اندازه غده‌های بزرگ (بیشتر از یک گرم) و کوچک (کمتر از نیم گرم) بود. غده‌ها را توزین و به دو دسته بزرگ و کوچک تقسیم شدند، سپس با محلول هیپوکلرید سدیم یک درصد ضدعفونی شدند، و در هر پتری ۵ عدد غده با ۵ میلی‌لیتر محلول PEG6000 مطابق با دما (مقدار مورد نیاز برای اعمال پتانسیل اسمزی در شرایط حرارتی مختلف متفاوت بوده) قرار داده شد. برای تهیه محلولهای PEG6000 از روش میشل و کافمن استفاده گردید (۲۰).

در هر آزمایش شمارش تعداد غده‌های جوانه زده از روز دوم شروع و تا روز بیستم هر دو روز یکبار انجام می‌شد. معیار برای جوانه زنی ظاهر شدن جوانه سفید رنگ روی غده بود. غده‌ها در مرحله قبل از جوانه زنی و پایان جوانه زنی به منظور مشاهده تغییرات وزن غده‌ها در اثر خشکی وزن شدند.

محاسبات آماری

برای انجام محاسبات آماری از نرم افزار Minitab، و برای مقایسه میانگین از آزمون LSD در سطح ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر یخبندان

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که سرما تاثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی غده‌های فیکاریا دارد. اثر زمان و اثر متقابل زمان و دما نیز معنی دار بود (جدول ۱). با افزایش مدت زمان در معرض یخبندان و کاهش دمای یخبندان میزان جوانه‌زنی به شدت کاهش یافت. در ۱۲ ساعت یخبندان تاثیر کمتر و بین دماهای مختلف تفاوتی دیده نشد، ولی در ۲۴ ساعت با کاهش بیشتر دما (۱۰- و ۱۵-) درجه سانتیگراد جوانه‌زنی کاهش یافت، گرچه در دماهای صفر و ۵- درجه سانتیگراد کاهش رخ نداد. در ۹۶ ساعت با دمای ۱۰- و ۱۵- درجه سانتیگراد هیچ جوانه زنی دیده نشد. در دمای صفر درجه سانتیگراد در

مواد غذایی رشد نموده و به یک علف هرز در دسر ساز در باغات تبدیل می‌شود (۱۰). در خاکهای قلیایی رشد می‌کنند و به شرایط آب و هوا خشک متحمل هستند، ولی اغلب مناطق مرطوب را ترجیح می‌دهند (۲۶). فیکاریا بعد از پیری به خشکی خیلی مقاوم می‌شود (۵). ذخیره نشاسته‌ای در ریشه‌های غده‌ای این گیاه عاملی برای تحمل به سرما می‌باشد (۷).

روش اصلی تکثیر این گیاه توسط ریشه‌های غده‌ای ز پرزمینی است. غده‌های کرم رنگ بصورت دسته‌ای به پایه برگ‌ی متصل شده‌اند و به راحتی قابل جدا شدن از آن می‌باشند. همیشه یک توده از ریشه‌های غده‌ای کوچک، قهوه‌ای و انگشت مانند در زیر هر گیاه قرار می‌گیرد. پراکنش غده‌های گیاه فیکاریا اغلب توسط فعالیت‌های حیوانات، حرکت سیلابها و جابجایی خاک آلوده انجام می‌گیرد (۲۷). این گیاه تهدید بزرگی برای گیاهان بهاره زودگل می‌باشد چون زمان جوانه‌زنی آن قبل از هر گیاه بهاره دیگر است و این خود عاملی برای دسترسی مواد غذایی در خاک و تخلیه عناصر خاک می‌شود و در ضمن این گیاه با ایجاد پوشش متراکم مانع رشد گیاه مجاور شده و بدین ترتیب برتری رقابتی خود را بر دیگر گیاهان اعمال می‌کند (۲۸). باتوجه به اینکه این گیاه در مزارع گندم مناطقی از استان لرستان در تراکم بالا ظاهر شده است و احتمال گسترش سریع و آلوده کردن دیگر مزارع وجود دارد و با توجه به زمان سبز شدن گیاه، توانایی جذب مواد غذایی خاک و تشکیل پوشش متراکم در مرحله حساس پنجه زنی گیاه گندم احتمال کاهش شدید رشد و عملکرد وجود خواهد داشت. تاکنون هیچ آزمایشی روی غده‌های فیکاریا گزارش نشده است. هدف از انجام این آزمایش ارزیابی تاثیر عواملی همچون خشکی و یخبندان روی جوانه‌زنی ریشه‌های غده‌ای فیکاریا بعنوان راهکار مدیریتی این علف‌هرز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی و یخبندان بر جوانه زنی غده‌های علف هرز فیکاریا، دو آزمایش جداگانه در شهریور ماه سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه علف‌های هرز دانشکده کشاورزی فردوسی مشهد انجام شد. غده‌ها اردیبهشت ماه در ۶۰ کیلومتری شهر خرم‌آباد از مزارع گندم جمع آوری و سپس به مشهد انتقال داده شدند. جهت برطرف کردن خواب غده‌ها آنها به مدت چهار هفته در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند تا خواب آنها برطرف شود (۲۴). قبل از شروع آزمایش‌ها غده‌ها را با محلول سدیم هیپوکلرید یک درصد به مدت ۴ دقیقه ضدعفونی و سپس با آب مقطر شسته شدند.

اثر یخبندان بر جوانه‌زنی غده‌ها

برای این منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد، غده‌ها به مدت زمانهای ۱۲، ۲۴، ۴۸

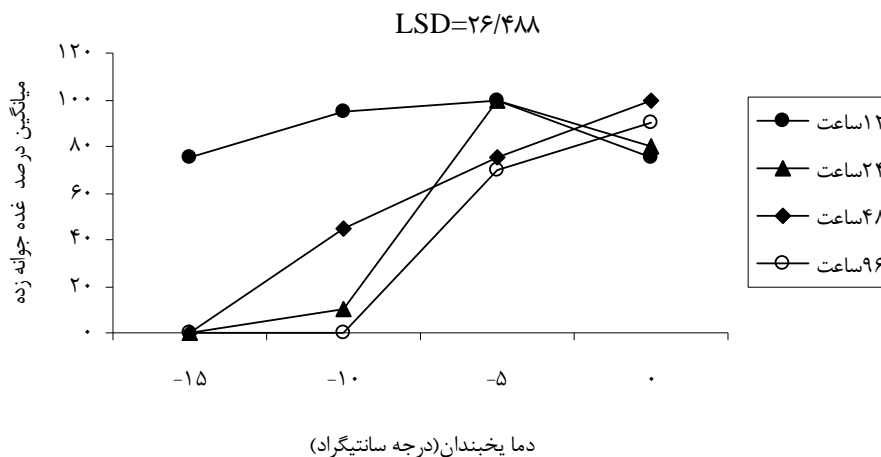
وجود داشته باشد مانند عایق عمل می کند و مانع یخ زدگی در قسمتهای عمیق تر خاک می شود اما برعکس، اگر پوشش برف وجود نداشته باشد، علاوه بر دمای زیرصفر، خشکی هوا نیز باعث یخ زدگی سریعتر و بیشتر خاک شده و خسارت به اندامهای غیر جنسی بیشتر می شود (۱۶). البته عمق قرار گرفتن ریشه در یخ آب نیز حائز اهمیت است. گزارش شده است که زیستایی ریزومهای قیاق (*Sorghum halepense*) با افزایش عمق آن در خاک افزایش یافته است (۲۵). در نتیجه استفاده از یخ آب زمستانه می تواند یک رهیافت مدیریتی برای این علف هرز مهاجم در مناطق سرد و معتدل باشد. چنانچه قبل از بارش برف، زمین را شخم زده و سپس آبیاری کرد تا آب در عمق خاک نفوذ کرده و هنگامیکه دما به زیر صفر می رسد، آب موجود در عمق خاک یخ زده و ریشه های غده ای غده های ریشه ای موجود در آن منطقه با توجه به دما و طول مدت انجماد از بین بروند. هر چند برای از بین بردن غده ها به ۲۴ ساعت یا بیشتر یخ آب نیاز است ولی مدت زمانهای کمتر نیز قدرت زیستایی غده ها را کاهش می دهد.

تمام زمانها میزان جوانه زنی بالا بود، ولی در دمای ۵- درجه سانتیگراد در زمانهای ۱۲ و ۲۴ ساعت جوانه زنی بالا بود (۱۰۰ درصد) و با افزایش زمان، جوانه زنی افت کرد. این نشان می دهد که گیاه می تواند بعد از قرار گرفتن در معرض یخبندان و سرمای شدید قدرت جوانه زنی خود را حفظ کند. احتمال می رود که دمای ۵- درجه سانتی گراد به مدت کم محرک جوانه زنی است ولی دمای صفر جز دامنه دمایی جوانه زنی فیکاریا است (شکل ۱). ناگفته نماند که اثر جداگانه عامل دما و زمان روی جوانه زنی معنی دار بود. با کاهش بیشتر دما بخصوص دمای ۱۰- و ۱۵- درجه سانتی گراد برای بیش از یک روز منجر به کاهش شدید میزان جوانه زنی می شود. سرمای زیر صفر، قابلیت زنده ماندن در هر عمقی را محدود خواهد کرد و این نکته به همراه طول مدت سرما بر زیستایی اندام و رشد آن اثر خواهد داشت. این وضعیت در اوپارسلام زرد (*Cyperus rotundus*) هم گزارش شده است (۲۵). نکته مهم دیگر در این زمینه، عدم حضور برف روی سطح خاک می باشد. بعبارت دیگر، اگر پوشش برف در سطح خاک

جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس اثر یخبندان بر جوانه زنی غده های *R. ficaria*

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات درصد جوانه زنی
تکرار	۳	۲۰۶/۳ ns
زمان	۳	۶۶۰۶/۲*
دما	۳	۱۸۹۵۶/۳*
زمان * دما	۹	۲۶۳۴*
خطا	۴۵	۳۴۸/۵
کل	۶۳	

ns- معنی دار نبودن و * - معنی دار بودن در سطح ۵ درصد



شکل ۱- اثر متقابل زمان و دمای یخبندان روی میانگین جوانه زنی غده های *R. ficaria*

اثر خشکی

خشکی واقعی است. با افزایش دما و فشار اسمزی میزان آب‌کشیدگی غده‌های کوچک و بزرگ بیشتر شده که در نتیجه منجر به کاهش شدید جوانه‌زنی می‌شود (شکل ۵ و ۷). برخی از پژوهشگران کاهش درصد جوانه‌زنی حاصل از PEG را مربوط به تجمع یونهای خاصی می‌دانند (۱۸). خواجه حسینی و همکاران (۱۹) جوانه‌زنی ضعیف و آهسته‌تر در PEG را به جذب آهسته‌تر آب و پتانسیل کمتر آب و کاهش رطوبت لازم برای جوانه‌زنی نسبت داده‌اند. می‌توان از اثر خشکی به عنوان یک روش مدیریتی در مزارع آلوده به این علف هرز استفاده کرد. یعنی در فصل‌های گرم سال با به سطح آوردن غده و در معرض خشکی قرار دادن و قطع آبیاری باعث کاهش توان جوانه‌زنی و رشد دوباره گیاه شد. در واقع تابش نور خورشید با افزایش حرارت در سطح خاک و افزایش تبخیر باعث کاهش رطوبت غده‌ها و در نتیجه کاهش توان بازیابی علف هرز فیکاریا خواهد شد.

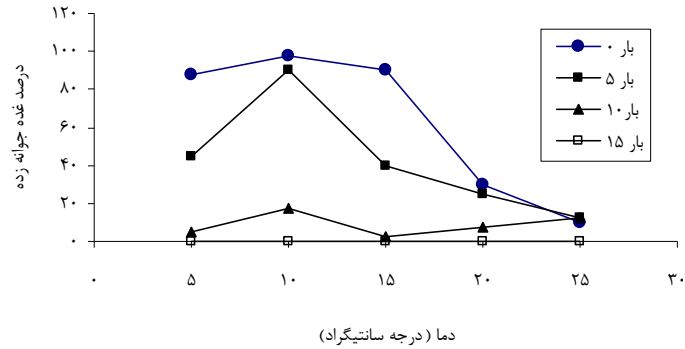
همانطوری که در شکل ۳ دیده می‌شود با افزایش فشار اسمزی تغییرات وزن غده‌ها بیشتر شده است. PEG نه تنها مانع جذب آب می‌شود بلکه باعث از دست روی آب در غده‌ها شده است. در فشار اسمزی ۱۵- بار بخصوص در دماهای بالاتر کاهش وزن غده‌ها بیشتر است. در دماهای بالاتر میزان تنفس بیشتر و مصرف ذخایر غده‌ها زیاد می‌شود. چنین وضعیتی در غده‌های اورباسلام نیز گزارش شده است. غده‌های که در اثر خشک شدن، ۴۵ درصد آب خود را از دست داده بودند، از بین رفتند و زیستایی غده‌های با رطوبت متوسط کاهش یافت (۲۲ و ۲۳).

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که خشکی تاثیر معنی داری بر درصد جوانه‌زنی غده‌های فیکاریا داشته است (جدول ۲). با افزایش دما و پتانسیل اسمزی میانگین جوانه‌زنی غده‌ها کاهش یافت (شکل ۲). بطوری که در پتانسیل ۱۵- بار جوانه‌زنی در هیچ دمایی رخ نداد. در فشار اسمزی صفر و دماهای ۵، ۱۰ و ۱۵ مقدار جوانه‌زنی بالا بود و با افزایش دما به ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد میزان جوانه‌زنی کاهش یافت. در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین جوانه‌زنی در فشار اسمزی صفر و ۵- دیده شد و به تدریج با فاصله گرفتن از دمای ۱۰ درجه و افزایش فشار اسمزی میزان جوانه‌زنی کاهش یافت. در فشار اسمزی ۵- فقط در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی در حد بالای بود (نزدیک ۸۰ درصد) و در دماهای ۵ و ۱۵ میزان جوانه‌زنی کمتر شد (حدود ۴۰ درصد). در فشار اسمزی ۱۰- در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد مقدار خیلی کمی جوانه‌زنی در غده‌های کوچک و بزرگ دیده شد (شکل ۴ و ۶). در فشار اسمزی بیشتر بعلاوه آب‌کشیدگی بیشتر حتی در دماهای کم مانع جوانه‌زنی شد که این موضوع بیانگر آنست که اثر خشکی در مدت زمان کمتری بر روی غده‌ها اثر خواهد گذاشت. تاثیر فشار اسمزی کمتر (۵-) با افزایش دما بیشتر می‌شود بنابراین احتمالاً برای اثر گذاری بیشتر روی غده‌ها باید دما زیاد و یا مدت زمان در معرض قرارگیری این فشار اسمزی بیشتر شود. از آنجا که در طبیعت خشک شدن همراه با آب‌کشیدگی و افزایش دما است این آزمایش گویای شباهت بیشتری با شرایط

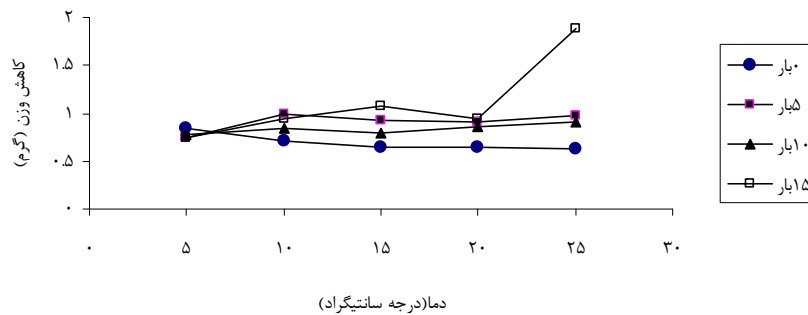
جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس اثر خشکی بر جوانه‌زنی و وزن غده‌های ریشه ای *R.ficaria*

میانگین مربعات				درجه آزادی	منبع تغییرات
وزن	جوانه‌زنی				
۰/۰۵۴۷۷	ns	۴۸۹/۲	ns	۳	تکرار
۰/۴۰۸۲۳	**	۳۴۳۸۲/۵	**	۳	خشکی
۰/۰۳۵۷۹	**	۹۰۳۳/۸	**	۴	دما
۳۰/۸۰۹	ns	۲/۵	ns	۱	اندازه غده
۰/۰۱۰۳۶	ns	۳۲۱/۳	ns	۴	دما*اندازه غده
۰/۴۱۰۷۷	**	۱۶۲/۵	ns	۳	خشکی*اندازه غده
۰/۰۷۸۰۵	**	۳۶۸۰/۴	**	۱۲	خشکی*دما
۰/۰۸۱۹۳	**	۱۷۹/۹	ns	۱۲	اندازه*دما*خشکی
۰/۰۱۴۴۱		۱۵۹/۳		۱۱۷	خطا
				۱۵۹	کل

ns معنی دار نبودن و **،*** - معنی دار بودن به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد



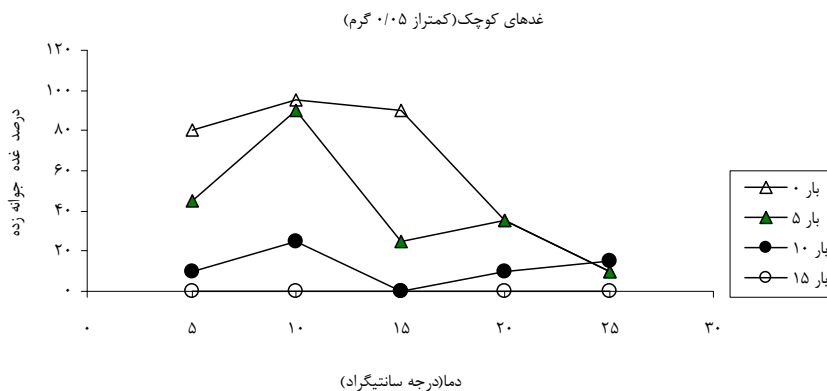
شکل ۲- اثر متقابل دما با فشار اسمزی بر میانگین جوانه‌زنی غده‌های *R. ficaria* (LSD=۱۷/۶۷)



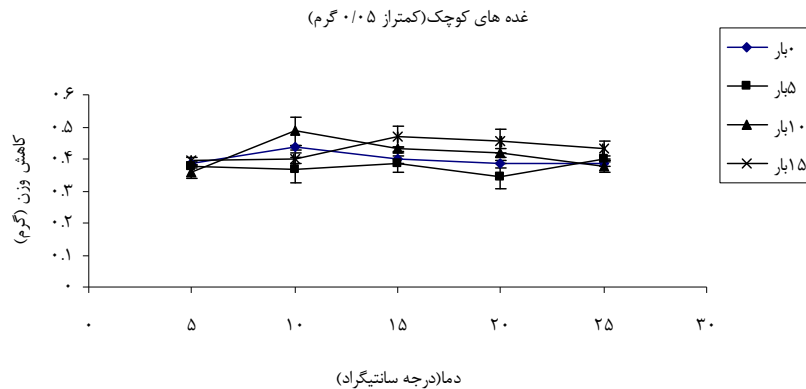
شکل ۳- تغییرات وزن غده‌ها در اتمام دوره جوانه‌زنی نسبت به قبل از شروع جوانه‌زنی (LSD=۱/۶۸۱)

زنی دیده شده در حالی که در غده‌های بزرگ این مقدار بسیار کمتر است (۱۰ درصد). سطح کمتر غده‌های کوچک احتمالاً عاملی برای تحمل بیشتر استرس خشکی باشد. در شکل‌های ۷ و ۵ تغییرات وزن غده‌ها با توجه به دما و فشار اسمزی مختلف دیده می‌شود. این تغییرات در غده‌های بزرگ و کوچک معنی دار بوده (جدول ۲). با افزایش فشار اسمزی و دما بعلاوه افزایش آبکشیدگی غده‌ها، کاهش وزن بیشتری رخ داده است.

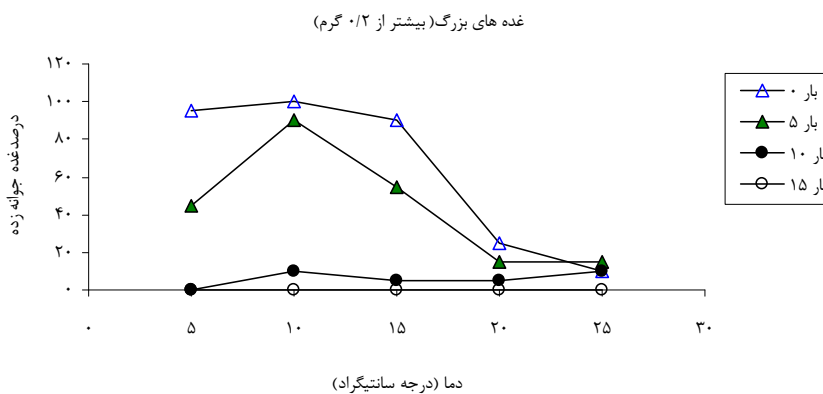
همانطوری که در شکل‌های ۴ و ۶ دیده می‌شود روند در هر دو اندازه بزرگ و کوچک مشابه بوده و بیشترین جوانه‌زنی در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و کمترین جوانه‌زنی در دماهای ۲۰ و ۲۵ رخ داده است. با افزایش فشار اسمزی از ۰ تا ۱۵- میزان جوانه‌زنی کم شده است، بطوری که در فشار اسمزی ۱۵- میزان جوانه‌زنی در همه دماها صفر است. می‌توان گفت که در غده‌های کوچکتر تحمل به استرس خشکی بیشتر است (شکل ۴) در دمای ۱۰ درجه حدود ۲۵ درصد جوانه



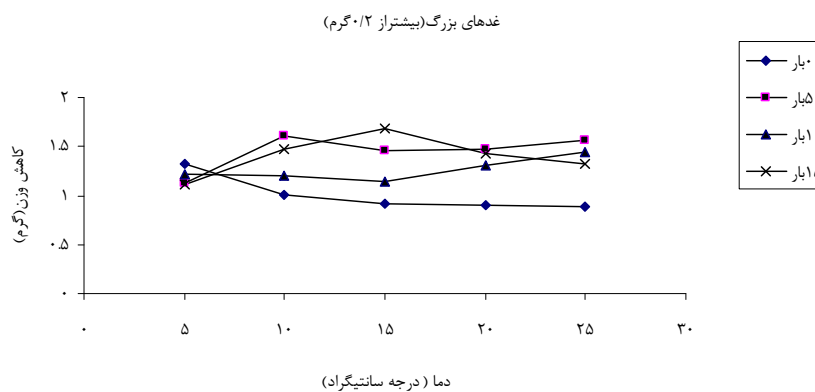
شکل ۴- اثر متقابل دما و فشار اسمزی در جوانه‌زنی غده‌های کوچک *R. ficaria* (LSD=۱۷/۶۷)



شکل ۵- تغییرات وزن غده‌های کوچک بعد از جوانه‌زنی *R. ficaria* ($LSD=0/1681$)



شکل ۶- اثر متقابل دما و فشار اسمزی در جوانه زنی غده‌های بزرگ *R. ficaria* ($LSD=17/67$)



شکل ۷- تغییرات وزن غده‌های بزرگ بعد از جوانه‌زنی *R. ficaria* ($LSD=0/1681$)

هر دو از عوامل اصلی محیطی در پاسخ گیاه به شخم محسوب می‌شوند که گیاهان مختلف درجات متفاوتی را در مقابل این دو عامل نشان می‌دهند. این دو عامل قادرند بطور مستقیم به این اندامها خسارت وارد کنند. در رطوبت بالا، دمای بیشتری برای خشک شدن نیاز است و در رطوبت پائین، دمای کمتری برای رسیدن به آستانه خشک شدن نیاز است که این سرعت از بین رفتن اندامهای تکثیر غیر جنسی را نیز مشخص می‌کند، بعبارت دیگر هرچه رطوبت هوا و خاک

زیستایی ریزومهای مرغ با کاهش آب ریزوم، کاهش می‌یابد (۲۱). در دماهای بالا، ریزومهای مرغ (*Agropyron repens*) پس از اینکه چند روزحتی زمانیکه باد ملایم و رطوبت هوا تقریباً بالا بود در معرض سطح خاک قرار گرفتند، از بین رفتند (۱۶). عواملی مانند دما، سن گیاه در زمان قطع کردن و شخم زدن، عمق قرار گرفتن اندامهای زیرزمینی و ... بر زیستایی علف‌های هرز چند ساله اثر دارد. در این رابطه بخصوص اثر متقابل دما و رطوبت هوا را نباید نادیده گرفت که

کمتر و دما بیشتر باشد، سرعت خشک شده و نهایتاً از بین رفتن اندام تکثیر غیر جنسی سریعتر می شود (۱۶).
 بنا براین با توجه به نتایج بدست آمده می توان از اثر یخ‌آب زمستانه و خشکی در تابستان برای کاهش جمعیت علف هرز در مزارع گندم استفاده کرد.

منابع

- ۱- خدابنده ن. ۱۳۷۹. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۲۴ص.
- ۲- کافی م، جعفر نژاد الف. و جامی الا حمدی م. ۱۳۸۳. گندم: اکولوژی، فیزیولوژی و برآورد عملکرد. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۷۸ص.
- ۳- منتظری م، زند ا، و باغستانی م. ع. ۱۳۸۴. علف های هرز و کنترل آنها در کشت زارهای گندم ایران. نشر آموزش کشاورزی. ۸۵ص.
- 4- Barker J. 2001. The medicinal flora of Britain and Northwestern Europe, Winter Press, West Wickham, Kent, UK.
- 5- Bond W., Davies G., and Turner R. 2007. The Biological and non-chemical control of lesser celandine (*Ranunculus ficaria* L.). HDRA, Ryton Organic Gardens, Coventry, CV8, 3LG, UK. <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>.
- 6- Briggs B.G. 1960. *Ranunculus lappaceus* and allied species of the Australian mainland. I. Taxonomy. Proc. Linn. Soc. N.S.W 84: 295–324.
- 7- Brocklbank K.J., and Hendry G.A. 1989. Characteristics of plant species which store different types of reserve carbohydrates. New Phytol, 112, 255- 260.
- 8- Clapham A.R., Tutin T.G., and Moore D.M. 1987. *Flora of the British Isles*, 3rd edition, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 9- Cook C.D. 1966. A monographic study of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* (DC). A. Gray. Mitt. Bot. Staatssammlung München 6, 47–237.
- 10- Copson P.J., and Roberts H.A. 1991. Garden weeds – a survey in Warwickshire. *Professional Horticulture* 5, 71-73.
- 11- Evans W.C. 1996. In: Pharmacognosy, 14th Ed. WB saunder company, London-philadelphia-to-ron-to-sydney-tokyo
- 12- Gagne S .2008. Lesser celandine, photographs and notes. <http://hedgerowmobile.com/lessercelandine.html>.
- 13- Gautam K.C., and Mani V.S. 1975. chemical weed control in wheat with particular reference to grassy weed. Indian.J Agron., 20, 65
- 14- Gleason H.A., and Cornquist A. 1991. Manual of vascular plant of Northeastern United State and adjacent Canada, Second Edition. New York: New York Botanical Garden.
- 15- Grime J.P., Hodgson J.G., and Hunt R. 1988. Comparative Plant Ecology, Unwin Hyman Ltd, London, UK.
- 16- Hakansson S. 2003. Weeds and Weed Management on Arable Land and Ecological Approach. CABI Publishing.
- 17- Ho-randl E., Paun O., Johansson J.T., Lehnebach C., Armstrong T., Chen L., and Lockhart P. 2005. Phylogenetic relationships and evolutionary traits in *Ranunculus* s.l. (*Ranunculaceae*) inferred from ITS sequence analysis. Molecular Phylogenetics and Evolution 36: 305–327.
- 18- Kaya M.D., Okcu G., Atak M., Cikili Y., and Kolsarici O. 2006. Seed Treatment to overcome salt and Drought stress During Germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. j. Agronomy. 24: 291-295.
- 19- Khajeh-Hossenini M., Powell A.A., and Bingham I.J. 2003. the interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soyabean seds. Seed Sci, & Technol. 31:715-725
- 20- Michel B.E., and Kaufman M. R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant physiology. 51:914-916.
- 21- Raleigh S.M., Flanagan T.R., and Veatch C. 1962. Leaf history studies as related to weed control in the northeast. 4-Quackgrass. Rhode Island Agric. Expt. Stn. Bull. 365. 10pp.

- 22- Rao J.S., and Nagarajan M. 1962. Relationship between moisture level and viability of nutgrass tubers. Madras Agric. J.,49, 120-123
- 23- Smith E.V., and Fick G.L. 1937. Nutgrass eradication studies: I. relation of the life history of nutgrass. *Cyperus rotundus.*, to possible methods of control. J. Am. Soci. Agron. 29, 1007-1013.
- 24- Sohrabi S., Rashed-Mohasel M.H., Nassiri Mahalati M., and Mousavi S.K. 2009. Some biological aspects of Lesser celandine (*Ranunculus ficaria*) invasive weed. Thesis, Mashhad University, Iran.
- 25- Stoller E.W. 1977. Diferential cold tolerance of quackgrass and jhonsongrass rhizomes. Weed Sci. 25:348-351.
- 26- Swearingen, J. 2004. WeedUS: Database of Invasive Plants of Natural Areas in the U.S. (in progress). <http://www.nps.gov/plants/alien>.
- 27- Swearingen J., Reshetiloff K., Slattery B., and Zwicker S. 2002. "Lesser Celandine". Plant Invaders of Mid-Atlantic Natural Areas. National Park Service and U.S. Fish & Wildlife Service, Washington, D.C.
- 28- Swearingen Jill M. 2004. Lesser Celandine (*Ranunculus ficaria*). <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/rafi1.htm>.
- 29- Tamura M. 1993. The families and genera of vascular plants, flowering plants, dicotyledons, *Ranunculaceae*. 2: 563-583.
- 30- Taylor K., and Markham B. 1978. Biological flora of the British Isles: *Ranunculus ficaria* (*Ficaria verna* Huds.; *F. ranunculoides* Moench). Journal of Ecology 66: 1011-1031.