نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۹، ص ۴۰۵-۳۹۸

Journal of Plant Protection
Vol. 24, No. 4, Winter 2011, p. 398-405

# بررسی اثر تیمارخشکی 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 مـی باشـند. بـه منظـور بررسی اثر خشکی و یخبندان بر جوانه‌زنی غده این گیاه دو آزمایش جداگانه هر یک بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصـادفی بـا ۴ تکـرار انجـام شد. در بررسی اثر یخبندان فاکتورها شامل دما (صفر،۵-،۱۰-و ۱۵- درجه سانتیگراد) تـوام بـا مـدت زمـان قرارگیـری در معـرض یخبنـدان (۱۲، ۲۴، ۴۸و۹۶ ساعت) بودند. در آزمایش دوم فاکتورها شامل ۵ سطح دمایی (۵ ،۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد)، ۴ سطح پتانسیل اسمزی (صـفر،۵-،۱۰-و ۱۵- بار) و غده ها در دو اندازه بزرگ(بیشتر از یک گرم) و کوچک(کمتر از نیم گرم) بود. نتایج آزمایش نشان داد که با افـزایش مـدت زمـان یخبنـدان و کاهش دما درصد جوانه‌زنی کاهش یافت، بطوری که در دمای ۱۰- و ۱۵- درجه سانتیگراد برای بیش از یـک روز جوانـه زنـی رخ نـداد. در بررسـی اثـر خشکی نتایج نشان داد که با افزایش فشار اسمزی و دما درصد جوانه‌زنی بشدت کاهش یافت، بطوریکه در پتانسیل اسمزی ۱۵- بار درصد جوانه زنـی در همه دماها صفر بود. در ضمن بین غده‌های کوچک و بزرگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تغییرات کاهش وزن غـده هـا در دمـا و فشـارهای اسـمزی مختلف و دو اندازه غده معنی دار بود.

**واژه‌های کلیدی**: *Ranunculus ficaria* ، جوانه زنی، ریشه‌های‌غده‌ای[۵]، یخبندان، خشکی

## مقدمه

فیکاریـا(*R ficaria*) بـا نـام عمـومیLesser celandine بـه عنوان یک گیاه بهاره زودگذر[۶] شناخته شده و دارای برگهای سبز تیره درخشان بشکل روزت است. شکل، تعداد و انـدازه بـرگ هـا متفـاوت است ولی معمولا" قلبی شکل با لبه صاف تا دندانه‌ای می باشند، هـر گیاه روزت یک گل تولید می‌کنـد (۸). ارتفـاع گیـاه حـدود ۱۰ تـا ۳۰ سانتی متر بوده، طول و عرض برگها به ترتیب ۱/۸ تـا ۳/۷ و ۲ تـا ۴ سانتی‌متراست. پهنای گل‌ها حدود ۲-۱ سانتی متر و میوه فندقه ازنوع 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 سـبز رنگ می‌باشد، هنگامی که گلبرگها ریزش می‌یابنـد مـادگی بـه دانـه تبدیل می‌شود، که با بزرگ و تیره شدن میوه مجتمع فندقه را تشکیل می‌دهند و در اغلب موارد جنین عقیم است (۱۲). گلدهی ایـن گیـاه از ماه اسفند تا اردیبهشت رخ می‌دهد (۴و۱۵). اندازه گیاه عامل مهمی در تولیـد گـل محسـوب مـی‌شـود. نگهـداری غـده‌هـای زیرگونـه *Ranunculus ficaria spp. Bublifera* در دمای ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد آنها را همچنان تا زمان نامشخصی در حالـت خـواب بـاقی نگه می‌دارد (۳۰). خواب غده‌ها بوسیله سرما شکسـته مـی‌شـود (۱۳). اخیرا" علف هرز پهن برگ مهـاجم و جدیـدی بنـام *Ranunculus ficaria* در مزارع گندم استان لرستان گزارش شده است. ایـن گیـاه علف هرز چند ساله کم ارتفاعی از تیره آلاله[۷] می باشد (۲۸).

این گونه در قسمتهایی از اروپا و آسیا دیده می‌شود، اخیرا" بعنوان گیاه زینتی به آمریکا برده‌شده و بصورت مهـاجم درآمـده اسـت (۲۶ و ۲۸). معمولا در مناطق مرطوب جنگلی، جلگه‌ها وگاهی نیز در مناطق زراعی خشک دیده می‌شوند. علاوه بر این رشـد آن در بسـتر کاشـت گیاهان زینتی هم گزارش شده است (۱۴). این گیاه درخاکهای غنی از

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادان گـروه زراعـت و اصـلاح 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
7-Ranunculaceae

مواد غذایی رشد نموده و به یک علف هرز دردسر 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 می شود (۵).ذخیره نشاسته ای درریشه های غده ای این گیاه عاملی برای تحمل به سرما می‌باشد (۷).

روش اصلی تکثیر این گیاه توسط ریشه های غده ای ز یرزمینی است. غده‌های کرم رنگ بصورت دسته‌ای به پایه برگی متصل شده‌اند و به راحتی قابل جدا شدن از آن می‌باشند. همیشه یک توده از ریشه های 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 می باشد 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 ازانجام این آزمایش ارزیابی تاثیر عواملی همچون خشکی و یخبندان روی جوانه‌زنی ریشه‌های غده ای فیکاریا بعنوان راهکار مدیریتی این علف‌هرز می‌باشد.

## مواد و روش ها

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. غده ها اردیبهشت ماه در ۶۰ کیلومتری شهر خرم آباد از مزارع گندم جمع آوری و سپس به مشهد انتقال داده شدند. جهت برطرف کردن خواب غده ها آنها به مدت چهارهفته در دمای۴ 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 باآب مقطر شسته شدند.

### اثر یخبندان بر جوانه زنی غده ها

برای این منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد، غده‌ها به مدت زمانهای ۱۲ ،۲۴ ، ۴۸ و۹۶ ساعت در دماهای صفر، ۵-، ۱۰- و۱۵- درجه سانتی گراد در سرد خانه قرارگرفتند. ۵ غده در هر پتری ۹ سانتی متری با کاغذ صافی و ۵ میلی لیتر آب مقطر قرار گرفته بود، بعد از دریافت اثر سرما براساس زمانهای تعیین‌شده غده‌ها به ژرمیناتور در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد (۲۴)، با رطوبت ۶۰ درصد و تاریکی برای مدت ۲۰ روز انتقال داده‌شدند.

### اثر خشکی بر جوانه زنی غده ها

این آزمایش نیز بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل ۵ سطح دمایی (۵ ،۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد)، 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. غده ها 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 میلی لیتر 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 غده های جوانه زده از روز دوم شروع و تا روز بیستم هر دو روز یکبار انجام می شد. معیار برای جوانه زنی ظاهر شدن جوانه سفید رنگ روی غده بود. غده ها در مرحله قبل از جوانه زنی و پایان جوانه زنی به منظور مشاهده تغییرات وزن غده ها 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

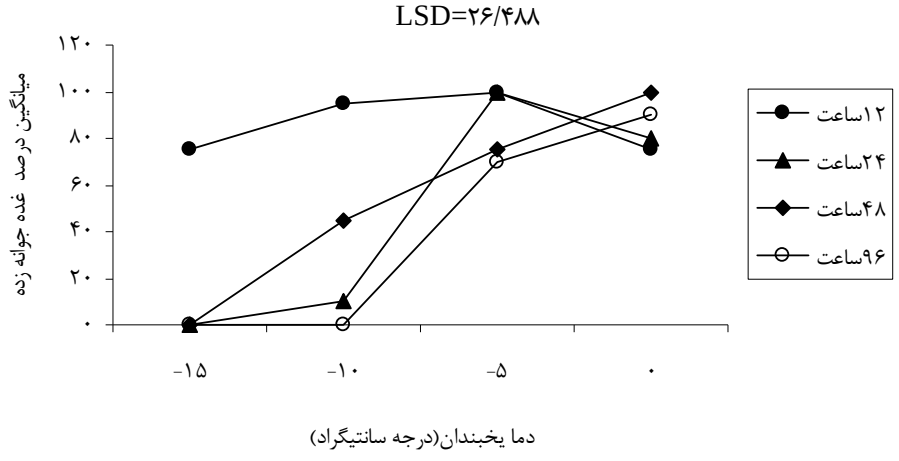
نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که سرما تاثیر معنی داری بردرصد جوانه زنی غده‌های فیکاریا دارد. اثر زمان و اثر متقابل زمان و دما نیز معنی دار بود (جدول ۱). با افزایش مدت زمان در معرض یخبندان وکاهش دمای یخبندان میزان جوانه‌زنی به شدت کاهش یافت. در ۱۲ ساعت یخبندان تاثیر کمتر و بین دماهای مختلف تفاوتی دیده نشد، ولی در ۲۴ ساعت با کاهش بیشتر دما (۱۰-و۱۵- درجه سانتیگراد) جوانه‌زنی کاهش یافت، گرچه در دماهای صفر و ۵- درجه سانتیگراد کاهشی رخ نداد. در ۹۶ ساعت با دمای۱۰- و ۱۵- درجه سانتیگراد هیچ جوانه زنی دیده نشد. در دمای صفردرجه سانتیگراد در

تمام زمانها میزان جوانه‌زنی بالا بود، ولی در دمای ۵- درجه سانتیگراد در زمانهای ۱۲ و ۲۴ ساعت جوانه زنی بالا بود (۱۰۰درصد) و با افزایش زمان، جوانه زنی افت کرد. این نشان می‌دهدکه گیاه می تواند بعد از قرار گرفتن در معرض یخبندان و سرمای شدید قدرت جوانه زنی خود را حفظ کند. احتمال می‌رود که دمای ۵- درجه سانتی گراد به مدت کم محرک جوانه‌زنی است ولی دمای صفر جز دامنه دمایی جوانه‌زنی 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 جوانه‌زنی می شود. سرمای زیر صفر، قابلیت زنده مانی در هرعمقی را محدود خواهد کرد و این نکته به همراه طول مدت سرما بر زیستایی اندام و رشد آن اثر خواهد داشت. این وضعیت در اویارسلام زرد (*Cyperus rotundus*) هم گزارش شده است (۲۵). نکته مهم دیگردر این زمینه، عدم حضور برف روی سطح خاک می باشد. بعبارت دیگر، اگر پوشش برف در سطح خاک وجود داشته باشد مانند عایق عمل می کند و مانع یخزدگی در قسمتهای عمیق‌تر 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 می‌شود (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 غده‌های ریشه‌ای موجود در آن منطقه با توجه به دما و طول مدت انجماد از بین بروند. هر چند برای از بین بردن غده‌ها به ۲۴ ساعت یا بیشتر یخآب نیاز است ولی مدت زمانهای کمتر نیز قدرت زیستایی غده ها را کاهش می‌دهد.

**جدول۱- 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




**شکل۱- اثر متقابل زمان و دمای یخبندان روی میانگین جوانه زنی غده های *R.ficaria***

**اثر خشکی**

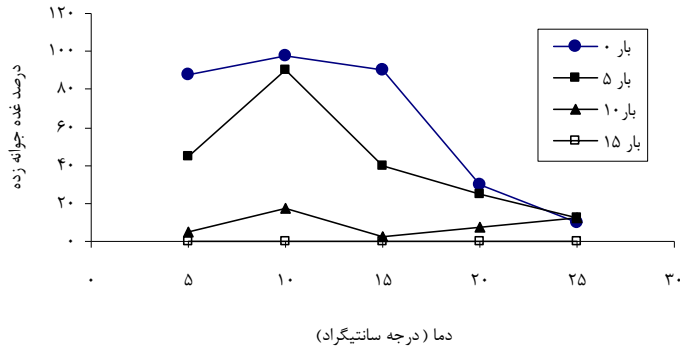
نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که خشکی تاثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی غده های فیکاریا داشته است (جدول ۲). با افزایش دما و پتانسیل اسمزی میانگین جوانه زنی غده ها کاهش یافت (شکل۲). بطوری که در پتانسیل ۱۵- بار جوانه زنی در هیچ دمایی رخ نداد. درفشار اسمزی صفر و دماهای ۵ ، ۱۰ و ۱۵ مقدار جوانه‌زنی بالا بود و با افزایش دما به ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد 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 ۱۰درجه و افزایش فشار اسمزی میزان جوانه‌زنی کاهش یافت. در فشار اسمزی ۵- فقط در دمای ۱۰درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی در حد بالای بود (نزدیک۸۰ درصد) و در دما های ۵ و۱۵ میزان جوانه‌زنی کمتر شد (حدود۴۰درصد). در فشار اسمزی ۱۰- در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد مقدارخیلی کمی جوانه‌زنی در غده های کوچک و بزرگ دیده شد (شکل ۴ و ۶). در فشار اسمزی بیشتر بعلت آب کشیدگی بیشتر حتی در دماهای کم مانع جوانه زنی شد که این موضوع بیانگر آنست که اثر خشکی در مدت زمان کمتری بر روی غده ها اثر خواهد گذاشت. تاثیر فشار اسمزی کمتر (۵-) با افزایش دما بیشتر می‌شود بنابراین احتمالا برای اثر گذاری بیشتر روی غده‌ها باید دما زیاد و یا مدت زمان در معرض قرارگیری این فشار اسمزی بیشترشود. از آنجا که در طبیعت خشک شدن همراه با آب کشیدگی و افزایش دما است این آزمایش گویای شباهت بیشتری با شرایط خشکی واقعی است. با افزایش دما و فشار اسمزی میزان آب‌کشیدگی غده های کوچک و بزرگ بیشتر شده که در نتیجه منجر به کاهش شدید جوانه‌زنی می‌شود (شکل ۵ و۷). برخی از پژوهشگران کاهش درصد جوانه‌زنی حاصل ازPEG را مربوط به تجمع یونهای خاصی می‌دانند (۱۸). خواجه حسینی وهمکاران (۱۹) جوانه‌زنی ضعیف و آهسته‌تر در PEG را به جذب آهسته‌تر آب و پتانسیل کمتر آب و کاهش رطوبت لازم برای جوانه زنی نسبت داده اند. می‌توان از اثر خشکی به عنوان یک روش مدیریتی در مزارع آلوده به این علف هرز استفاده کرد. یعنی در فصل های گرم سال با به سطح آوردن غده و در معرض خشکی قراردادن 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 درنتیجه کاهش توان بازیابی علف هرز فیکاریا خواهد شد.

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

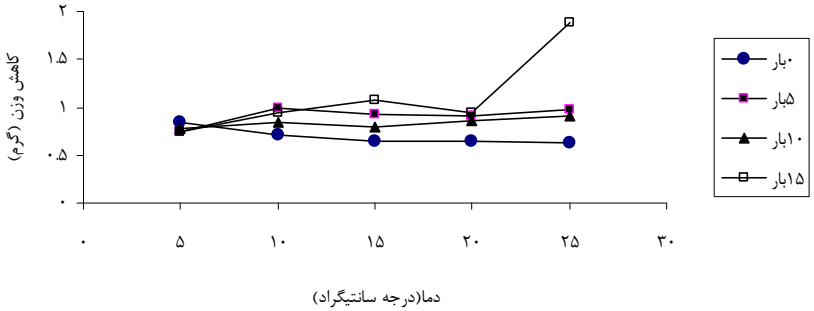
**جدول۲- نتایج آنالیز واریانس اثر خشکی بر جوانه زنی و وزن غده های ریشه ای *R.ficaria***

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

ns معنی دار نبودن و *،**،*** – معنی دار بودن به ترتیب در سطح ۱ و۵ درصد

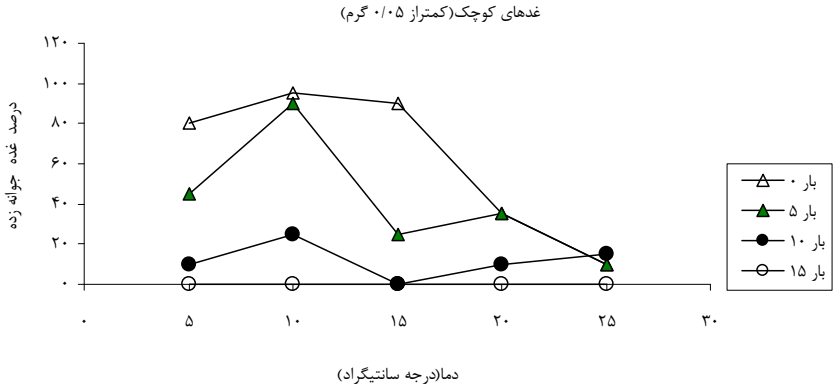



**شکل۲- اثر متقابل دما با فشار اسمزی بر میانگین جوانه‌زنی غده‌های *R. ficaria* (LSD=۱۷/٦۷ )**

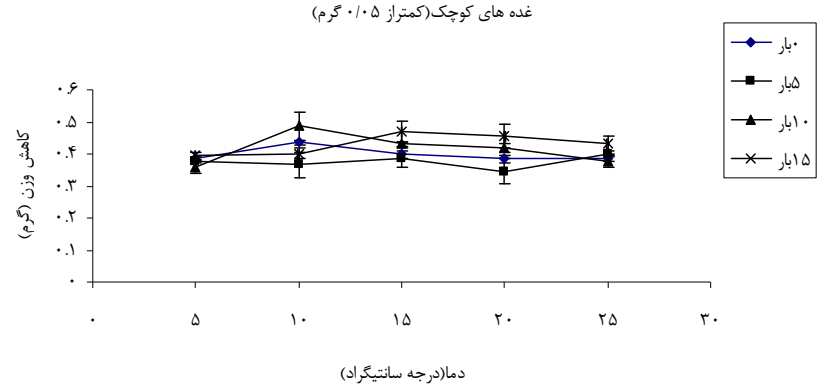



**شکل ۳- تغییرات وزن غده‌ها در اتمام دوره جوانه‌زنی نسبت به قبل از شروع جوانه‌زنی(LSD=/۱٦۸۱)**

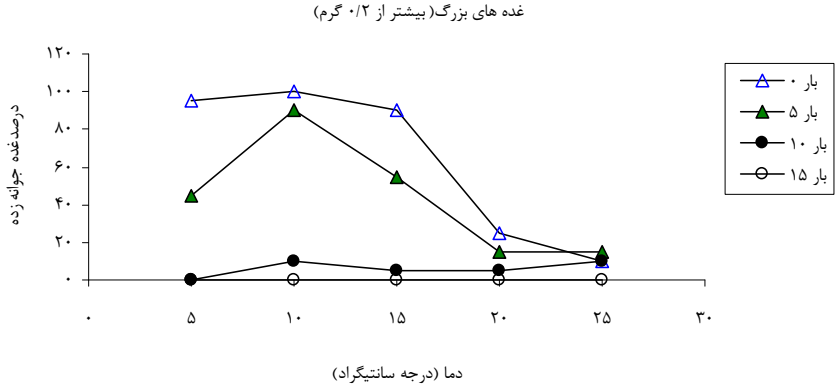
همانطوری که در شکل های ۴و۶ دیده می‌شود روند در هردو اندازه بزرگ و کوچک مشابه بوده و بیشترین جوانه زنی در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و کمترین جوانه‌زنی در دماهای ۲۰و۲۵ رخ داده است. با افزایش فشار اسمزی از ۰ تا ۱۵- میزان جوانه‌زنی کم شده است، بطوری که در فشاراسمزی ۱۵- میزان جوانه زنی در همه دماها صفر است. می‌توان گفت که در غده‌های کوچکتر تحمل به استرس خشکی بیشتر است (شکل۴) در دمای ۱۰ درجه حدود ۲۵ درصد جوانه زنی دیده شده در حالی که در غده های بزرگ این مقدار بسیارکمتراست ( ۱۰ درصد). سطح کمتر غده‌های کوچک احتمالا عاملی برای تحمل بیشتر استرس خشکی باشد. در شکل های ۵و۷ تغییرات وزن غدها با توجه به دما و فشار های اسمزی مختلف دیده می شود. این تغییرات در غده های بزرگ و کوچک معنی دار بوده (جدول۲). با افزایش فشار اسمزی و دما بعلت افزایش آبکشیدگی غده ها، کاهش وزن بیشتری رخ داده است.



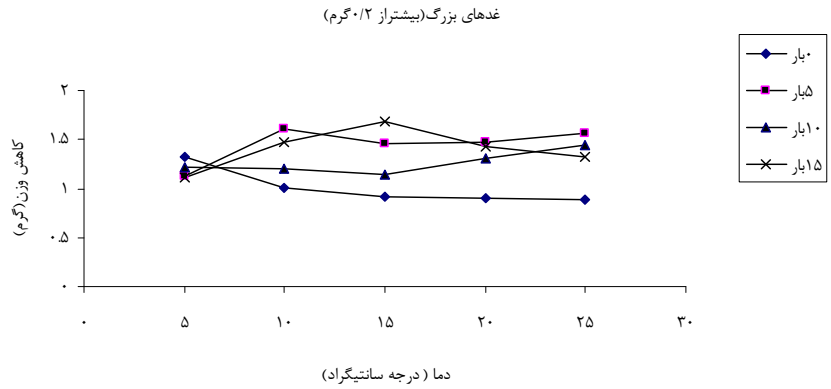

**شکل٤ - اثر متقابل دما و فشار اسمزی در جوانه زنی غده‌های کوچک *R. ficaria* (LSD=۱۷/٦۷)**




**شکل ۵- تغییرات وزن غده‌های کوچک بعد از جوانه‌زنی *R. ficaria* (LSD= ۰/۱۶۸۱)**




**شکل۶- اثر متقابل دما و فشار اسمزی در جوانه زنی غده‌های بزرگ *R. ficaria* (LSD=۱۷/۶۷)**




**شکل۷- تغییرات وزن غده‌های بزرگ بعد از جوانه‌زنی *R. ficaria* (LSD= ۰/۱۶۸۱)**

زیستایی ریزومهای مرغ با کاهش آب ریزوم، کاهش می یابد (۲۱). در دماهای بالا، ریزومهای مرغ (*Agropyron repens*) پس از اینکه چند روزحتی زمانیکه باد ملایم و رطوبت هوا تقریبا بالا بود درمعرض سطح خاک قرارگرفتند، از بین رفتند (۱۶). عواملی مانند دما، سن گیاه در زمان قطع کردن و شخم زدن، عمق قرار گرفتن اندامهای زیرزمینی و ... بر زیستایی علف‌های‌هرز چند ساله اثر دارد. دراین رابطه بخصوص اثرمتقابل دما و رطوبت هوا را نباید نادیده گرفت که هر دو ازعوامل اصلی محیطی در پاسخ گیاه به شخم محسوب می شوند که گیاهان مختلف درجات متفاوتی را درمقابل این دو عامل نشان می‌دهند. این دو عامل قادرند بطورمستقیم 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 نیزمشخص می‌کند، بعبارت دیگر هرچه رطوبت هوا و خاک

کمتر و دما بیشتر باشد، سرعت خشک شده و نهایتا از بین رفتن انـدام تکثیر غیر جنسی سریعتر می شود (۱۶).

بنا براین با توجه به نتایج بدسـت آمـده مـی تـوان از اثـر یـخآب زمستانه و حشکی 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 حمـدی م.۱۳۸۳. گنـدم: اکولـوژی، فیزیولـوژی و بـرآورد عملکـرد.(ترجمـه). انتشـارات جهـاد دانشـگاهی 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 Gatdens, 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- Brocklpbank 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 Mu¨nchen 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-ronto-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 Northesteran United State and adjacent Canada, Second Edition. NewYork: 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 annus 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. Leif 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.