اثر عمق کاشت ودوره غرقاب بر جوانه زنی و سبز شدن علف هرز کاتوس(*Cynanchum acutum*)

امیر حسین پهلوانی[۱]، محمدنقی آل ابراهیم[۲]، محمدحسن راشد محصل[۳]، فریبا میقانی[۴]، محمد نصیری محلاتی[۵]

چکیده

اثر ۱۳ عمق کاشت و۶ دوره غرقاب بر روی جوانه زنی و سبز شدن علف هرز کاتوس تحت شرایط گلخانه بررسی شد. نتایج نشان داد که بذور کاتوس در عمق کمتر از ۶ سانتی متر جوانه می زنند. بالاترین میزان جوانه زنی در هفته های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب در عمقهای ۰/۵، ۱ و ۱/۵ سانتی متری بدست آمد. در پایان هفته چهارم در عمق ۶/۵ سانتی متری جوانه زنی به صفر رسید. با افزایش عمق کاشت، بذور به خواب ثانویه رفتند. افزایش دوره غرقاب، بر روی درصد جوانه زنی تأثیری نداشت. در حالیکه وزن تر و طول هیپوکوتیل و ریشه چه تحت شرایط غرقاب نسبت به تیمار شاهد کاهش پیدا کرد. بذور در شرایط غرقاب بمدت ۳ روز بیشترین وزن تر و پس از ۲۱ روز غرقاب کمترین وزن تر را داشتند. طول هیپوکوتیل در صفر و ۱ روز غرقاب، بالاترین میزان و در ۱۴ روز غرقاب کمترین میزان خود را داشت. طول ریشه چه در صفر، ۱، ۳ و۷ روز غرقاب بالاترین و در روزهای ۱۴ و۲۱ پس از غرقاب، کمترین مقدار را داشت.

واژه های کلیدی: کاتوس، عمق کاشت، غرقاب، جوانه زنی وسبز شدن.

مقدمه

بیولوژی علفهای هرز و اهمیت آن در مدیریت طی سالهای اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است (۱۰). برای مدیریت صحیح وکنترل 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 (۱۵). آگاهی از بانک بذر (۱۴،۲۴و۳۲) و اکولوژی بذر علفهای هرز (۲۳) می‌تواند در بیان طول عمر آنها در خاک مفید باشد (۱۹). در این زمینه نه تنها عوامل اکولوژیکی نقش مهمی را در زمینه تاثیر روی خواب ثانویه بازی می‌کنند، بلکه حتی باعث القاء اثر بازدارندگی در جوانه زنی می‌شوند. معلوم شده است که نور، دما، محتوای آب خاک (۲۵) و درجه فشردگی خاک (۲۱) از عوامل اصلی هستند که جوانه زنی بذور دفن شده را محدود می‌کنند. در این حالت میزان جوانه زنی از طریق عمق خاک محدود می‌شود (۱۶ و ۲۹). دلایل بیولوژیکی برای درک اثر بازدارندگی عمق، هنوز بطور کامل مشخص نشده است. اما مسائلی از قبیل فقدان نور، کاهش تبادل گازها و حضور CO_2 حاصل از فعالیتهای بیولوژیکی خاک و همچنین

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد
۳ و۵- اعضاء هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۴- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات آفات و بیماریزای گیاهی

کاهش ذخیره انرژی بذر در عمقهای بالا در این رابطه قابل ذکر است (۵ و ۱۸) . گونه علف هرز نیز در این رابطه نقش مهمی ایفا می‌کند، بطوریکه بعضی گونه‌های هرز قابلیت سبز شدن در دامنه وسیعی از عمق کاشت را دارند مثلاً معلوم شده است که علف هرز *Trianthema portulacastrum* تا عمق ۹ سانتی متری قادر به جوانه زنی بوده است (۴). یا *Morrenia odorata* در عمقهای کمتر از ۱۰ سانتی متر به راحتی جوانه زنی کرده است (۲۷). همچنین مطالعات نشان داده که *Cirsium arvense* تا عمق ۶ سانتی متر قادر به جوانه زنی است (۳۰). نتایج مشابهی نیز در مورد *Jacquemontia* sp. گزارش شده است (۲۶). از طرف دیگر بعضی بذور برای سبز شدن باید نزدیک سطح خاک باشند (۱۱). همچنین بذر ممکن است در هنگام جوانه زنی به بارندگی زیاد برخورد کند که نتیجه آن حالت غرقاب است که به ویژه در خاکهای سنگین و همچنین وقتی از شخم حداقل ویا شخم حفاظتی استفاده شود، حائز اهمیت است (۳۱). در مناطقی که آب فراوان وجود دارد می‌توان از غرقاب بعنوان عاملی جهت کنترل بسیاری از علفهای هرز اقدام کرد. گروهی از محققین نشان دادند که غرقاب باعث کاهش جوانه زنی علف هرز دو دندان (*Bidens pilosa*) می‌شود (۲۲). همچنین گزارشهایی در این رابطه روی علفهای هرز *Morrenia odorata, Diodia virginiana* ارائه شده است (۲۷، ۳).

در بین علفهای هرز چند ساله، علف هرز کاتوس با نام علمی *Cynanchum acutum* بعنوان علف هرزی مشکل ساز در سطح جهان و همچنین در بسیاری از نقاط کشور ایران مانند مغان، اردبیل، آذربایجان، قزوین، کرمان، دماوند و ساوه مطرح است (۱). بذور این گیاه بیضی شکل، مسطح و قهوه‌ای رنگ و متصل به زوائد پر مانندی است که از تغییر شکل ناف[1] بوجود آمده‌اند. این زوائد در انتشار بذور کاتوس توسط باد نقش بسزایی دارد. بذور پس از شکافتن میوه از آن خارج و پراکنده می‌شوند. بذور کاتوس علاوه بر این اندام پر مانند، بعلت سبکی و دارا بودن دو بال در اطرافشان قدرت شناور بودن در آب را نیز کسب کرده‌اند. این بذور دارای قدرت جوانه زنی بالایی می‌باشند که در انتشار این گیاه نقش بسزایی دارد، لذا مطالعه در مورد خصوصیات جوانه زنی آنها حائز اهمیت بنظر می‌رسد. از آنجا که در این زمینه تا کنون بررسی کاملی صورت نگرفته است این تحقیق با هدف پی بردن به محدوده عمق جوانه زنی و تا ثیر غرقاب بر میزان و کیفیت جوانه زنی بذور این گونه به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرداد و شهریور ماه سال ۱۳۸۳ در موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی تهران، بخش تحقیقات علفهای هرز صورت گرفت. به این منظور بذور کاتوس از باغ کوثر قزوین جمع آوری شد. لازم بذکر است این باغ در عرض جغرافیایی ۶/ ۱۴ ´ ۱۹ ° ۳۲ و طول جغرافیایی ۷ ´ ۱۰/۱۷ ° ۵۰ و ارتفاع ۲۰۷۳ متر از سطح دریا قرار گرفته است. بذور از میوه‌های فولیکول کاتوس خارج و از اندامهای پر مانند[2] جدا شد و با قارچ کش کاربندازیم به نسبت یک در هزار بمدت ۵-۳ دقیقه ضد عفونی شد. سپس با آب مقطر شسته شد و برای مدتی در دمای اتاق قرار داده شد تا خشک شود.

اثر عمق روی جوانه زنی: آزمایش در گلدانهایی با قطر ۱۲ و ارتفاع ۱۰ سانتی متر انجام شد. خاک گلدانها مخلوطی از خاکبرگ، خاک مزرعه و کود دامی کاملا پوسیده به نسبت ۲۵:۱۰:۲۵ بود. عمقهای در نظر گرفته شده برای کاشت بذور به ترتیب: ۰/۵ ، ۱ ، ۱/۵ ، ۲، ۲/۵، ۳، ۳/۵، ۴، ۴/۵، ۵، ۵/۵، ۶ و ۶/۵ سانتی متر بودند ودر هر گلدان ۲۰ عدد بذر کاشته شد (۱۷). بعد از کاشت بذور گلدانها به گلخانه با شرایط دمایی ۲±۳۰ċ در روز و۲±۲۲ċ در شب با فتوپریود طبیعی انتقال داده شدند سپس آبیاری گلدانها

1. hillum

2 coma

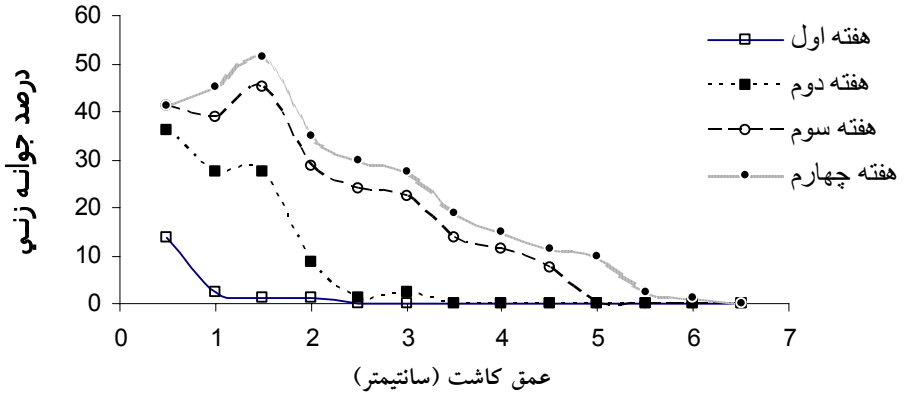
بصورت یکسان انجام گرفت. آبیاری در روزهای مختلف با توجه به شرایط خاک و جهت جلوگیری از خشک شدن بطور مداوم انجام شد. هر هفته تعداد بذور سبز شده ثبت گردید. لازم بذکر است که این کار تا ۲۸ روز پس از کاشت ادامه پیدا کرد (۲۷). بذرها وقتی سبز شده در نظر گرفته می‌شدند که اندام هوایی در سطح خاک ظاهر می‌شد (۱۷).

اثر غرقاب روی جوانه زنی: برای این آزمایش ۲۵ عدد بذر در پتری دیشهایی با قطر ۹ سانتی متر که حاوی کاغذ صافی واتمن بودند، قرار گرفت. روی بذور موجود در هر پتری به میزان ۷۰٪ عمق پتری، آب مقطر ریخته شد و بعلت اینکه بذور این علف هرز دارای دو بال در طر فین می‌باشند و قادرند روی سطح آب شناور شوند، پس از اینکه آب مقطر ریخته شد، روی آن کاغذ صافی دیگری قرار گرفت. غرقاب بمدت ۰، ۱، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز اعمال شد و پس از گذشت این دوره در هر تیمار با توجه به نیاز آن، با آب مقطر آبیاری شد. تعدادی از محققین نیز اثر غرقاب را روی بذور بعضی از علفهای هرز طبق این روش آزمایش کرده‌اند (۳، ۲۲ و ۲۷). بذوری جوانه زده در نظر گرفته شد که ریشه چه بطور مشخص از پوسته بذر خارج شده بود. در انتهای این آزمایش طول ریشه چه، هیپوکوتیل، وزن تر گیاهچه و تعداد بذور جوانه زده هر پتری ثبت شد. تعداد بذور جوانه زده تا پایان ۲۱ روز، بصورت هفتگی ثبت گردید.

هر دو آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تکرار اجرا شدند. برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار MSTATC استفاده شد. بر روی داده‌های شمارشی پیش از تجزیه واریانس، تبدیل لگاریتمی انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج وبحث

اثر عمق روی جوانه زنی: نتایج نشان داد که پس از اتمام هفته اول، عمق۰/۵ سانتیمتر بالاترین درصد جوانه زنی را داشته است (شکل ۱). پس از پایان هفته دوم عمقهای ۰/۵، ۱و ۱/۵ سانتیمتر از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۱) ولی پس از هفته سوم تغییراتی حاصل شد. بدین صورت که بهترین و بالا ترین درصد جوانه زنی در عمق ۱/۵ و پس از آن به ترتیب در عمقهای ۰/۵ و ۱ سانتیمتر ظاهر شد (جدول ۱). در پایان آزمایش یعنی پس از ۴ هفته، بالاترین درصد جوانه زنی در عمق ۱/۵ سانتیمتر مشاهده شد و عمقهای ۱ و ۰/۵ سانتیمتر در مرتبه بعدی قرار داشتند (جدول ۱). با افزایش عمق درصد جوانه زنی بطور منظمی کاهش پیدا کرد (شکل ۱). بطوریکه در هفته چهارم درعمق ۶/۵ سانتیمتر، جوانه زنی به صفر رسید. نتایج بدست آمده در هفته اول کاملاً قابل توجیه است. زیرا عمق ۰/۵ سانتیمتر، آب آبیاری را جذب و بلافاصله شروع به جوانه زنی کرده است. ولی میزان آب لازم برای جوانه زنی مطلوب، هنوز وارد عمقهای بعدی نشده است. به مرور که میزان دسترسی به آب زیاد شد و آب به عمقهای بعدی نفوذ می‌کرد، در پایان هفته دوم هر سه عمق ۰/۵، ۱و ۱/۵ سانتی‌متر سبز شدن تقریباً یکسانی را نشان دادند. در هفته سوم بعلت پایین آمدن سطح خاک در ۲ عمق ۱/۵ و۱ وتجمع بیشتر آن در عمق ۱/۵ بالاترین درصد جوانه زنی در این عمق مشاهده شد و پس از اتمام هفته چهارم نیز مشاهده این روند همچنان ادامه داشت، عمق ۱ سانتیمتر که رطوبت کمتری را نسبت به آن دارا بود، در مرتبه بعد و عمق ۰/۵ سانتیمتر نیز در رتبه سوم از لحاظ جوانه زنی قرار گرفت. نتایج این آزمایش با نتایج بدست آمده از مطالعه روی علف هرز *Morrenia odorata*، تا حدودی همخوانی دارد. زیرا در این گونه نیز حداکثر سبز شدن در عمق ۰/۵ تا ۱ سانتیمتر بدست آمده است (۲۷). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با افزایش عمق، درصد جوانه زنی و سبز شدن کاهش می‌یابد. طبق مطالعات سایر محققان در بسیاری از گونه‌های هرز دیگر مانند *Ampelamus albidus*، *Asclepias syriaca* و *Cucurbita texana* نیز با افزایش عمق، جوانه زنی کاهش پیدا کرد (۱۲،۱۳،۲۰و۲۸). برای مثال *Cucurbita texana* در عمق ۱۰ سانتیمتری خاک جوانه نزد (۲۰) یا *Ampelamus albidus* در عمق بیشتر از ۵ سانتیمتر نتوانست سبز شود (۲۸).



شکل۱ - رابطه درصد جوانه زنی با عمق در زمانهای مختلف بعد از کاشت.

جدول ۱- مقایسه میانگین تعداد بذور جوانه زده در اعماق مختلف کاشت در زمانهای مختلف بعد از کاشت.

عمق / هفته	۰/۵ cm	۱ cm	۱/۵ cm	۲ cm	۲/۵ cm	۳ cm	۳/۵ cm	۴ cm	۴/۵ cm	۵ cm	۵/۵ cm	۶ cm	۶/۵ cm
اول	۱/۰۹۷(a)	۱/۰۴۰(b)	۱/۰۱۰(b)	۱/۰۲۸(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)
دوم	۱/۲۳۲(a)	۱/۱۸۸(a)	۱/۱۸۳(a)	۱/۰۶۰(b)	۱/۰۱۰(b)	۱/۰۲۰(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)	۱(b)
سوم	۱/۲۵۷(ab)	۱/۲۴۷(ab)	۱/۲۷۵(a)	۱/۱۸۸(bc)	۱/۱۶۳(cd)	۱/۱۶۰(cd)	۱/۱۰۲(de)	۱/۰۸۷(de)	۱/۰۵۸(ef)	۱(f)	۱(f)	۱(f)	۱(f)
چهارم	۱/۲۵۷(abc)	۱/۲۸۰(ab)	۱/۳۱۵(a)	۱/۲۲۷(bcd)	۱/۲۰۵(cd)	۱/۱۹۰(de)	۱/۱۳۸(ef)	۱/۱۱۲(f)	۱/۰۸۷(f)	۱/۰۷۷(fg)	۱/۰۲۰(gh)	۱/۰۱۰(h)	۱(h)

*در هر ردیف میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

دلیل اصلی عدم جوانه زنی در عمقهای بیشتر، ایجاد خواب ثانویه در بذر است که این امر توسط محققین مختلف گزارش شده است (۹ و ۷). دلیل القای خواب ثانویه هنوز بطور کامل روشن نشده است. شاید دلیل آن بخاطر سخت شدن تبادلات گازی با افزایش عمق قرارگیری بذر باشد. بخصوص بنظر می‌آید که این امر ممکن است بعلت عدم وجود O_2 (۶و۷) یا افزایش میزان CO_2 (۱۶) که ناشی از متابولیسم بذر است بوجود آید (۷). به بیان دیگر با افزایش عمق نسبت O_2/CO_2 کاهش می‌یابد. البته رفتار جوانه زنی بذر با افزایش عمق ممکن است، به انرژی ذخیره شده در بذر نیز بستگی داشته باشد، چرا که در برخی آزمایشات معلوم شده است که در بعضی گونه ها، حتی در شرایط عدم وجود اکسیژن کافی و تنها با فراهم بودن انرژی لازم، متابولیسم بذر شروع می‌شود (۲).

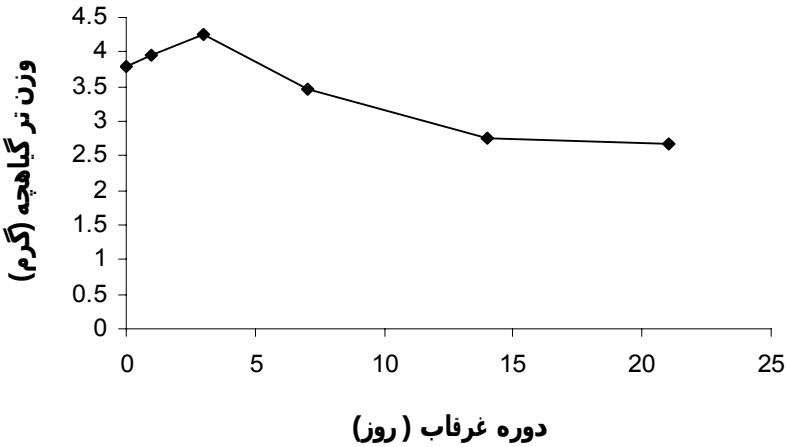
بطور کلی نتایج مطالعات نشان داده است که بجز چند استثناء(*Sorgum halepense*، *Abutilon theopherasti*، *Galium aparine*، *Geranium dissectum*) سبز شدن بذور علفهای هرز از بانک بذر، فقط در لایه ۱۰ سانتیمتر بالای خاک صورت می‌گیرد (۷). بجز خواب ثانویه، دلیل دیگر کاهش جوانه زنی وسبز شدن در اعماق بالا، فساد و

نـابودی بـذر و یـا گیاهچـه مـی‌باشـد. البتـه میـزان وقوع این موضوع، نسبت به خواب ثانویه بسیار کمتر است (۷ و ۹).

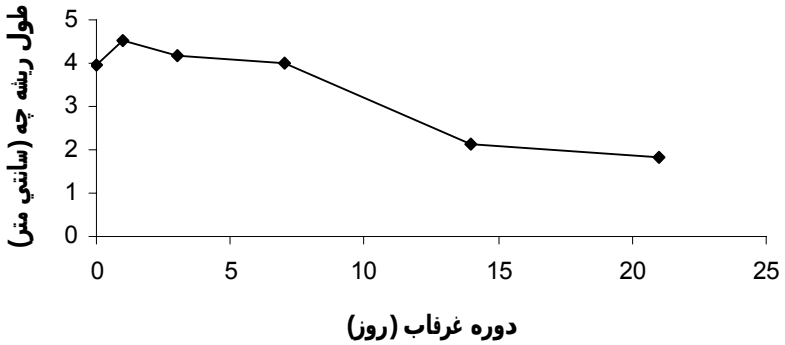
بطور کلی به نظر می رسد در شرایط نامناسب، مانند فشردگی خاک، غرقاب یا عمق زیاد قرارگیری بذر، بذرها تا رمان ایجاد شرایط مناسب، از جوانه زنی خودداری می‌کنند زیرا در این شرایط جوانه زنی، مخرب و برای گیاهچه نابود کننده است. به محض دریافت علایم مناسب زیستی مانند نور، دما، بارندگی و... یا شرایط زراعی مطلوب، مثل آماده سازی مناسب بستر بذر، بذرها جوانه زنی خود را آغاز می‌کنند (۹).

اثر غرقاب روی جوانه زنی: درصد جوانه زنی بذور با افزایش دوره غرقاب، کاهش پیدا نکرد (جدول ۲). با اینکه تفاوت معنی دار نبود ولی در غرقاب بمدت ۲۱ روز، بذور بیشتری نسبت به شاهد جوانه زدند (جدول ۲). وزن تر، طول ریشه چه و طول هیپوکوتیل تحت شرایط غرقاب، نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد و با افزایش طول زمان غرقاب، این کاهش بیشتر شد (شکلهای ۳، ۲ و۴). تحقیقات روی *Morrenia odorata* نیز نتایج مشابهی را نشان داده است (۲۷) در حالیکه علف‌های هرز *Diodia virginiana* و *Bidens pilosa* عکس این حالت را نشان دادند و با افزایش طول دوره غرقاب ، جوانه زنی آنها کاهش یافت (۳ و۲۲). بیشترین وزن تر گیاهچه، مربوط به تیمار ۳ روز و کم‌ترین آن مربوط به تیمار ۲۱ روز بود (جدول ۲). بیشترین طول هیپوکوتیل در تیمار شاهد (صفر روز غرقاب) ویک روز و کمترین آن در تیمار ۱۴و ۲۱ روز غرقاب مشاهده شد (جدول ۲). طول ریشه چه در۷،۳،۱،۰ روز غرقاب بیشترین و در ۱۴ و ۲۱ روز کمترین مقدار را داشت.

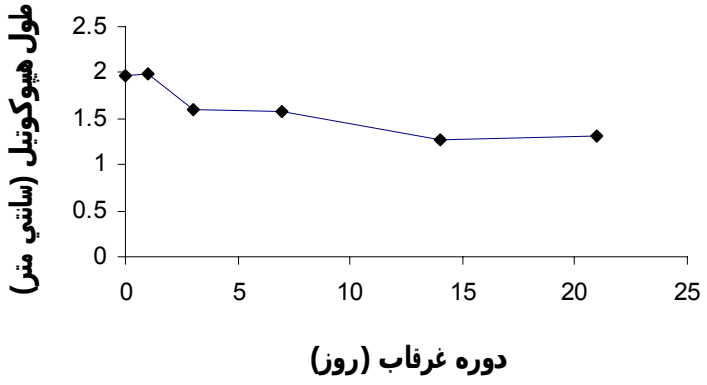
این نتایج با مشاهدات مزرعه‌ای همخوانی دارد. یعنی کاتوس تحت هر دو شرایط خاکهای شنی عمیق با زهکش خوب و خاکهای سطحی با زهکش ضعیف خوب جوانه می‌زند. این موضوع در مورد *Morrenia odorata* نیز گزارش شده است (۲۷). علت اینکه جوانه زنی کاتوس با افزایش دوره غرقاب کاهش پیدا نکرد احتمالا به دو عامل مربوط است. ۱) بذور کاتوس بخاطر داشتن بال در دو طرف بذر خود و سبک بودن آن، روی سطح آب شناور می‌شود وغرقاب نمی تواند تاثیری را که روی بذوری مانند *Bidens pilosa* که در سطح آب شناور نیست می گذارد، روی این بذور داشته باشد. این پدیده بر روی بذورگونهٔ *Morrenia odorata* نیز قابل مشاهده است. ۲) امکان دارد نیاز رطوبتی بذور این علف هرز جهت جوانه زنی نسبتاً بالا باشد. بنابراین غرقاب که از عوامل محیطی محدود کننده بسیاری از گیاهان از جمله بعضی علفهای هرز می‌باشد، تأثیری روی جوانه زنی بذور کاتوس ندارد. پس می‌توان پیش بینی کرد که غرقاب عامل محدود کننده استقرار این گیاه در مناطق جدید که دارای خاکهای بدون تهویه و زهکش هستند، نمی باشد. همچنین در مناطقی که دارای آب نسبتاً زیاد هستند نمی توان از غرقاب بعنوان یک عامل مدیریتی جهت کنترل آن استفاده کرد. هرچند وزن تر گیاهچه، طول ریشه چه و هیپوکوتیل با افزایش طول دوره غرقاب کاهش یافت اما این کاهش با رشد سریع گیاه و نیاز تنفسی بالای آن در این مرحله مرتبط است. بنابراین احتمال می‌رود علت کاهش سه صفت فوق، کاهش اکسیژن در زمان رشد سریع گیاه باشد. با افزایش طول دوره غرقاب به میزان بیشتر از ۲۱ روز، امکان دارد گیاهچه‌ها در اثر تنش بیش از حد غرقاب از بین بروند که در این مورد به آزمایشات بیشتری نیاز است.



شکل ۲- تغییرات وزن تر گیاهچه با افزایش دوره غرقاب.



شکل ۳- تغییرات طول ریشه چه با افزایش دوره غرقاب.



شکل ۴- تغییرات طول هیپوکوتیل با افزایش دوره غرقاب.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در دوره‌های مختلف غرقاب (روز).

تعداد روزهای غرقاب	۰	۱	۳	۷	۱۴	۲۱
میانگین جوانه‌زنی(%)	۱۳/۲۵(a)	۱۳/۵۰(a)	۱۰/۵۰(a)	۱۴/۲۵(a)	۱۲/۲۵(a)	۱۴/۵۰(a)
طول ریشه چه (سانتی‌متر)	۳/۹۷(a)	۴/۵۲(a)	۴/۱۵(a)	۴(a)	۲/۱۱(b)	۱/۸۲۵(b)
طول هیپوکوتیل (سانتی‌متر)	۱/۹۶(a)	۱/۹۸(a)	۱/۶۰(b)	۱/۵۷(bc)	۱/۲۷(c)	۱/۳۱(bc)
وزن تر (گرم)	۳/۸(ab)	۳/۹۵(ab)	۴/۲۵(a)	۳/۴۷(ab)	۲/۷۲(b)	۲/۶۷(b)

*در هر ردیف میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع:

۱- شیمی، پ. ۱۳۸۲. مبارزه با علف هرز کاتوس(*Cynanchum acutum*) درباغات سیب. موسسه تحقیقات آفات وبیماریهای گیاهی.

2- Al-Ani, A., F. Bruzau, P. Raymind, V. Sain-Ges, J. M. Leblank, and A. Pradett. 1985. Germination, respiration and adenylatechorge of seeds at various oxygen pressures. Plant Physiol. 79: 885-890.

3- Baird, J. H., and R. Dickens. 1991. Germination and emergence of Virginia buttonweed (*Diodia virginiana*). Weed Sci. 39: 37-41.

4- Balyan, R. S. and V. M. Bhan. 1986. Germination of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*) in relation to temperature, storage conditions, and seedling depth. Weed Sci. 34: 513-515.

5- Benvenuti, S. 1995. Soil light penetration and dormancy of Jimsonweed (*Datura stramonium*) seeds.Weed Sci. 43: 389-393.

6. Benvenuti, S., and M. Macchia. 1995. Hypoxia effect on buried weed seed germination. Weed Res. 35: 343-351.

7. Benvenuti, S., and M. Macchia. 1998. Phytochrome mediated germination control of *Daturea stramonium* L. seeds. Weed Res. 38: 199-205.

8. Benvenuti, S., and M. Macchia. 2001. Quantitative analysis of emergence of seedlings from buried weed seeds with increasing soil depth. Weed Sci. 49: 528-535.

9. Benvenuti, S., M. Macchia, and S. Miele. 2001. Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* seed germination and emergence. Weed Res. 41: 177-186.

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

11. Biswas, P. K., P. D. Bell, J. L. Crayton, and K. B. Paul. 1975. Germination behavior of Florida pausley seed. I. Effects of storage, light, temperature and planting depth on germination. Weed Sci. 23: 400-403.

12. Coble, H. D., and F. W. Slife. 1972. Development and control of *Honeyvine milkweed*. Weed Sci. 18: 352-356.

13. Evetts, L. L., and O. C. Burnside. 1972. Germination and seedling development of common Milkweed and other species. Weed Sci. 20: 371-378.

14. Forcella, F. 1992. Prediction of weed seedling densities from buried seed reserves.Weed Res. 32: 29-38.

15. Forcella, F., K. E. Oskaui, and S. W. Wagner. 1993. Application of weed seed bank ecology to low-input crop management. Ecol. Appl. 3: 74-83.

16. Holm, R. E. 1972. Volatile metabolites controlling weed germination in soil. Plant Physiol. 50: 293-297.

17. Krishna, N. R., and M. Singh. 1992. Germination and emergence of Hairy beggarticks *(Bidens pilosa)*. Weed Sci. 49: 195-199.
18. Lafond, G. P., and R. J. Baker. 1986. Effects of genotype and seed size on speed of emergence and seedling vigor in nine spring Wheat cultivars. Crop Sci. 26: 341-346.
19. Lueshen, W. E., and R. N. Andersen. 1980. Longevity of velvet leaf(*Abutilon theophrasti*) seeds in soil under agricultural practices. Weed Sci. 28: 341-346.
20. Oliver, L. R., S. A. Harrison, and M. Mcclelland. 1983. Germination of Texas gourd (*Cucurbita texana*) and its control in Soybean (*Glycine max*). Weed Sci. 31: 700-706.
21. Pereja, M. R., and D. W. Staniforth. 1985. seed-soil characteristics in relation to weed seed germination. Weed Sci. 33: 190-195.
22. Reddy, N. K. and M. Singh. 1992. Germination and emergence of Hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). Weed Sci. 40: 195-199.
23. Pons, T. L. 1991. Induction of dark dormancy in seeds: its importance for the seedbank in the soil. Funct. Ecol. 5: 669-675.
24. Roberts, H. A., and M. E. Ricketts. 1979. Quantitative relationship between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. Weed Res. 19: 269-275.
25. Roberts, H. A., and M. E. Potter. 1985. Emergence patterns of weed seedling in relation to cultivation and rainfall. Weed Res. 30: 377-382.
26. Shaw, D. R., H. R. Smith, A. W. Cole, and C. E. Snipes. 1987. Influence of environmental factors on smallflower morningglory(*Jacquemontia*) germination and growth. Weed Sci. 35: 519-523.
27. Singh, M., and N. R. Achhireddy. 1984. Germination ecology of Meelkweedvine (*Morrenia odorata*). Weed Sci. 32: 781-785.
28. Soters, J. K., and D. S. Murray. 1981. Germination and development of Honeyvine milkweed (*Ampelamus albidus*) seed. Weed Sci. 29: 625-628.
29. Stoller, E. W., and L. M. Wax. 1973. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. Weed Sci. 21: 574-580.
30. Wilson, R. G. 1979. Germination and seedling development of Canada thistle (*Cirsium arvence*). Weed Sci. 27: 146-151.
31. Wuebker, F. E, R. E. Mullen, and K. Koehler. 2001. Flooding and temperature effect on soybean germination. Crop Sci. 41: 1857-1861.
32. Zhang, J., A. S. Hamill, I. O. Gardiner, and S. W. Weaver. 1998. Dependenc of weed flora on the active soil seedbank. Weed Res. 38: 143-152.

Effects of planting depth and flooding period on germination and emergence of swallow wort (*Cynanchum acutum*)

A. H. Pahlavani[1], M. T. Ale-Ebrahim[2], M. H. Rashed[3], F. Mighani[4], M. Nassiri[5]

Abstract

Effect of 13 planting depths and 6 flooding periods on germination and emergence of swallow wort were investigated under greenhouse conditions. Results showed that swallow wort seeds emerged from up to 6 cm depth. The highest emergence occurred in the first, second, third and fourth week after emergence from 0.5 cm; 0.5, 1 and 1.5 cm; 1.5 cm; and 1.5 cm planting depth, respectively. At the end of the fourth week, 6.5 cm depth treatment had zero emergence. Increasing burial depth resulted in induced secondary dormancy. Increasing flooding period, did not affect germination percentage. However, fresh weight, radicle and hypocotyle lengths under flooding conditions were decreased significantly compared to control. Seeds flooded for 3 and 21 days had the highest and lowest fresh weight, respectively. Hypocotyle length was highest under zero and one day flooding treatments, but lowest under 14 days flooding treatment. Radicle length was highest under 0, 1, 3 and 7 days flooding treatments and lowest under 14 and 21 days flooding treatments.

Keywords: Swallow wort (*Cynanchum acutum*), planting depth, flooding, germination, emergence.

1,2,3,5- Contribution from college of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.