# بررسی رفتار جوانه‌زنی علف هرز سلمه‌تره (*Chenopodium album*) در پاسخ به دما و تنش‌های شوری و غرقابی

شهرام نظری [۱،*]، رضا دیهیم‌فرد [۲]، جواد فرجی [۱]

[۱] گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان
[۲] گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی تهران
[*] پست الکترونیک نویسنده مسئول: sh.nazari92@basu.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۱/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۵)

**چکیده**

**شناخت الگوهای جوانه‌زنی و سبز شدن علف‌های هرز و شناخت عوامل مؤثر بر آن در برنامه‌های مدیریتی علف هرز سودمند می‌باشد. به‌منظور بررسی اثرات دما، طول دوره غرقاب و تنش شوری بر جوانه‌زنی و سبز شدن علف هرز سلمه‌تره آزمایش‌های جداگانه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. نتایج آزمایش دما نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی با ۸۷، ۹۳ و ۸۸ درصد به ترتیب در دامنه دمایی ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. بیشترین سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. همچنین سطح مطلوب شاخص بنیه بذر با ۷۹۶/۲۹ در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. نتایج مدل رگرسیونی طول دوره غرقاب نشان داد درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد و طول دوره غرقاب به مدت دو روز به ترتیب با ۹۳ و ۹۰ درصد دارای حداکثر مقدار بود ولی با افزایش طول دوره غرقاب تا مدت زمان‌های ۸ و ۱۰ روز غرقاب درصد جوانه‌زنی متوقف شد. همچنین نتایج مقایسه میانگین مؤید آن است که با افزایش طول دوره غرقاب، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه بذر کاهش معنی‌داری داشت. بررسی اثر تنش شوری نشان داد که بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه در تیمارهای شاهد و غلظت ۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد که با افزایش غلظت کلرید سدیم این مؤلفه‌ها روند نزولی داشت تا این‌که در محدوده ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌مولار صفات مورد بررسی متوقف شد. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز به ترتیب از ۱۰/۵۱ و ۹/۲۳ سانتی‌متر در تیمار شاهد به ۳/۵۷ و ۲/۴۷ سانتی‌متر در غلظت ۲۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم کاهش یافت. نتایج اثر شوری نشان داد که حداکثر شاخص بنیه بذر با ۸۵۱/۸۴ در تیمار شاهد مشاهده شد که با افزایش غلظت نمک به بالاتر از ۲۵۰ میلی‌مولار این شاخص متوقف شد. در نهایت نتایج نشان داد که دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، دمای مناسب جوانه‌زنی سلمه تره بوده و وجود تنش‌های شوری و غرقاب می‌تواند باعث کاهش شاخص‌های رشدی این علف هرز در مراحل جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای شود.**

**واژه‌های کلیدی: درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، گیاهچه**

**مقدمه**

سلمه‌تره یکی از سمج‌ترین علف‌های هرز جهان است (موئچینگ[1] و همکاران، ۲۰۰۳). علف هرز سلمه‌تره به جهت داشتن مشخصاتی چون سرعت رشد بالا، رقابت مؤثر برای مواد غذایی، تولید بذر زیاد و جوانه‌زنی بذرهای تحت دامنه وسیعی از شرایط محیطی سبب کاهش معنی‌دار عملکرد گیاهان زراعی می‌شود

[1] Moechnig

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

(کریستوفر[1] و همکاران، ۲۰۰۷). گزارش‌ها حاکی از خسارت این علف هرز به بیش از ۴۰ گیاه زراعی در جهان است، در بین گیاهان زراعی مهم، بالاترین خسارت در محصولاتی نظیر ذرت، چغندرقند، سویا و سیب‌زمینی گزارش شده است (آقابیگی و همکاران، ۱۳۸۶). توان بالای تولید بذر سلمه‌تره، استمرار تهاجم این گیاه پس از استقرار اولیه در یک مزرعه را تضمین می‌کند (زینالی و احتشامی، ۱۳۸۲). جوانه‌زنی بذر جزو مهم‌ترین فرآیندها برای موفقیت یک علف هرز می‌باشد، چرا که اولین مرحله برای رقابت یک علف هرز، در یک آشیان اکولوژیک می‌باشد (فورسلا[2] و همکاران، ۲۰۰۰). جوانه‌زنی بذر شامل شروع فعالیت متابولیکی سریع، رشد جنین، خروج ریشه‌چه و سرانجام ظهور اندام‌های هوایی گیاه است. بسیاری از عوامل محیطی در پیشبرد یا بازداشتن جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز شناخته شده است.

درجه حرارت یکی از عوامل محیطی تأثیرگذار در قوه نامیه بذرهای می‌باشد. در تمامی موجودات زنده سرعت فرآیندهای متابولیکی و به‌تبع آن سرعت نمو، توسط درجه حرارت تعیین می‌شود. تغییرات درجه حرارت ممکن است روی تعدادی از فرآیندهایی که قابلیت جوانه‌زنی بذرهای را تعیین می‌کنند، تأثیر بگذارد. این فرآیندها شامل نفوذپذیری غشاء، فعالیت غشاء پروتئین‌های باند شده و آنزیم‌های سیتوسول هستند (خان و گلزار[3]، ۲۰۰۲). استقرار گیاهچه‌ها در دامنه‌های مختلف دمایی بروز می‌کند که به ظرفیت گونه بستگی دارد. به‌طوری که الهی‌فرد و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند حداکثر درصد جوانه‌زنی در بذر علف هرز درنه[4] در دامنه دمایی ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. پورطوسی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی بذرهای علف‌های هرز سلمه‌تره[5]، خرفه[6] و علف خرچنگ[7] بیان داشتند حداکثر جوانه‌زنی به ترتیب در دماهای ۲۰، ۴۵ ۲۰ درجه سانتی‌گراد حادث شد.

در مناطقی که آب فراوان وجود دارد می‌توان از غرقاب به‌عنوان عاملی جهت کنترل برخی از علف‌های هرز استفاده کرد. جونز[8] (۲۰۰۲) گزارش کردند که با افزایش طول دوره غرقاب از صفر تا چهار هفته درصد و سرعت جوانه‌زنی در بذرهای *Stylosanthes* به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. عسگرپور و همکاران (۱۳۹۳) نیز اظهار داشتند با افزایش طول دوره غرقاب درصد جوانه‌زنی بذرهای فرفیون خوابیده[9] کاهش یافت، به‌طوری که پس از ۹ هفته، درصد جوانه‌زنی به صفر رسید. همچنین آن‌ها بیان داشتند وقتی بذرهای به مدت یک هفته در آب ماند، سرعت جوانه‌زنی به‌طور خطی کاهش یافت.

شناخت واکنش‌های گیاهان به شوری از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا بیش‌ترین حساسیت گیاهان به تنش شوری در مرحله‌ی جوانه‌زنی بذر و ابتدای رشد گیاهچه می‌باشد (داتا[10] و همکاران، ۲۰۰۹). افزایش شوری سبب کند شدن جذب آب توسط بذر و در نتیجه مانع جوانه‌زنی می‌شود. ثابت شده است که از بین شاخص‌های جوانه‌زنی بذر، درصد و سرعت جوانه‌زنی از مهم‌ترین عوامل تأثیرپذیر در شرایط تنش شوری می‌باشند (بن‌دخیل و دندن[11]، ۲۰۱۲). افغانی و اسلامی (۱۳۹۰) اظهار داشتند که میزان جوانه‌زنی اُزمک تا غلظت ۸۰ میلی‌مولار کلرید سدیم در حدود ۹۰ درصد و حتی در غلظت ۱۶۰ میلی‌مولار بالغ بر ۶۳ درصد بود. با وجود این، غلظت ۳۲۰ میلی‌مولار کلرید سدیم کاملاً از جوانه‌زنی جلوگیری کرد.

با توجه به یک‌ساله بودن گونه سلمه‌تره و اینکه اغلب گونه‌های یک‌ساله به‌وسیله بذر تکثیر می‌شوند؛ ازآنجا که مراحل ابتدایی رشد نقش مهمی در استقرار علف هرز در مزرعه و رقابت آن با گیاه زراعی بر سر منابع محیطی دارد لذا اطلاع از الگوی جوانه‌زنی و زمان ظهور علف هرز و شناخت عوامل محیطی مؤثر بر آن می‌تواند در یافتن راهکارهای جدید مدیریتی علف هرز بسیار مفید واقع شود.

[1] Christopher
[2] Forcella
[3] Khan and Gulzar
[4] *Echinochloa colona*
[5] *Chenopodium album*
[6] *Portulaca oleracea*
[7] *Digitaria sanguinalis*
[8] Jones
[9] *Euphorbia maculate*
[10] Datta
[11] Ben Dkhil and Denden

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

بنابراین شناخت بوم‌شناسی جوانه‌زنی این علف هرز، در درک پیش‌بینی زمان ظهور این گونه می‌تواند کارساز باشد. همچنین مطالعات به انجام رسیده در زمینه جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره در شرایط دمایی، رطوبتی و شوری خاک کمتر می‌باشد، لذا این تحقیق در این راستا گام برداشته است.

## مواد و روش‌ها

### روش جمع‌آوری بذرهای

در شهریورماه ۱۳۹۳، بذرهای سلمه‌تره از چند مزرعه کلزا و ذرت در منطقه ساوجبلاغ برداشت شدند. این منطقه در شمال استان البرز واقع می‌باشد. طول جغرافیایی محل جمع‌آوری بذرهای ۴۵ درجه و ۹ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی آن ۴۵ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۱۹۱ متر است. بذرهای جمع‌آوری‌شده از بیش از ۲۰۰ بوته، جهت تشکیل یک نمونه بذری با هم مخلوط شد. آزمایش اولیه جوانه‌زنی نشان‌دهنده خواب بالایی در بذرهای بود و لذا نمونه‌های بذری مذکور تا زمان شروع آزمایش‌های مربوط به اکولوژی جوانه‌زنی (حدود شش ماه پس از رسیدگی) در داخل پاکت کاغذی در محیطی خشک در شرایط آزمایشگاه در بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی نگهداری شد.

### آزمایش‌های جوانه‌زنی

قبل از شروع آزمایش، ابتدا کلیه ظروف و سپس بذرها به‌طور کامل ضدعفونی شدند. جهت ضدعفونی بذرهای سلمه‌تره از محلول هیپوکلریت سدیم سه درصد به مدت ۳۰ ثانیه استفاده شد و بلافاصله بعد از آن بذرهای چند بار با آب مقطر شستشو گردیدند. جهت سنجش قابلیت جوانه‌زنی ۲۵ عدد بذر سلمه‌تره در پتری دیش‌هایی با قطر ۹ سانتی‌متری و محتوی دولایه کاغذ صافی واتمن شماره یک گذاشته‌شده و ۵ میلی‌لیتر آب معمولی به آن اضافه گردید. فرآیند جوانه‌زنی با جذب آب توسط بذر خشک در حال استراحت شروع و با خروج ریشه‌چه از ساختارهایی که آن را فرا گرفته‌اند کامل می‌شود. بر این اساس، خروج دو میلی‌متری ریشه‌چه به‌عنوان معیار بذر جوانه‌زده در نظر گرفته شد (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۷). ثبت جوانه‌زنی از روز دوم آغاز و هر ۲۴ ساعت یک‌بار انجام شد. در روز ۱۴ بعد از انجام آزمایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه با استفاده از متوسط داده‌های ۱۰ گیاهچه اندازه‌گیری شد.

### آزمایش دما بر جوانه‌زنی

هدف از انجام آزمایش دما، یافتن دمای مطلوب برای جوانه‌زنی سلمه‌تره بود. بذرها در پتری‌دیش و در دستگاه ژرمیناتور با دماهای ثابت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد به‌طور مداوم به مدت ۱۴ روز قرار گرفتند تا واکنش آن‌ها نسبت به جوانه‌زنی در طیف گسترده‌ای از دماها مورد ارزیابی قرار گیرند. این دماها به‌منظور شبیه‌سازی دامنه تغییرات درجه حرارت در دوره زمانی بهار تا تابستان انتخاب گردیدند.

### آزمایش غرقاب بر جوانه‌زنی

برای بررسی تأثیر غرقاب بر جوانه‌زنی، روی بذرهای موجود در هر پتری‌دیش به میزان ۷۰٪ عمق پتری آب معمولی ریخته شد و روی آن سه عدد کاغذ صافی قرار گرفت (راموس و مارنون[1]، ۲۰۰۹). غرقاب به مدت ۰، ۱، ۱، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ روز اعمال شد و پس از گذشت این دوره در هر تیمار با توجه به نیاز آن، با آب معمولی آبیاری شد. دمای جوانه‌زنی ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد.

### آزمایش شوری بر جوانه‌زنی

اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره با استفاده از محلول‌های کلرید سدیم با غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار بررسی گردید. دمای جوانه‌زنی نیز ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد.

### تجزیه آماری

آزمایش سطوح مختلف درجه حرارت، طول دوره غرقاب و سطوح مختلف شوری به‌صورت جداگانه و در

[1] Ramos and Maranon

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام گردید. در این آزمایش برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر به ترتیب از رابطه ۱ و ۲ زیر استفاده شد (جودی و شریف‌زاده، ۱۳۸۵).

رابطه (۱) $\sum \frac{ni}{di}$= سرعت جوانه‌زنی

رابطه (۲) میانگین طول گیاهچه (سانتی‌متر) × درصد جوانه‌زنی= شاخص بنیه بذر

ni تعداد بذرهای جوانه‌زده در شمارش i ام، di روز جوانه‌زده در شمارش i ام شده است.

مقادیر درصد و سرعت جوانه‌زنی در درجه حرارت‌های مختلف با استفاده از مدل سه پارامتری گوسین (رابطه ۳) توسط نرم‌افزار SigmaPlot (Ver. 12) برازش داده شدند (دستوری[1] و همکاران، ۲۰۱۲).

رابطه (۳) $G(\%)= a.\exp(0.5((x-x_0)/b)^2)$

در این رابطه G درصد و سرعت جوانه‌زنی در دمای مشخصی از x، a حداکثر درصد و سرعت جوانه‌زنی، $x_0$ درجه حرارت لازم جهت حداکثر جوانه‌زنی و b شیب مدل رگرسیونی می‌باشد.

مقادیر درصد جوانه‌زنی در طول دوره‌های مختلف غرقاب و سطوح مختلف شوری با استفاده از یک مدل لجستیک سه پارامتری (رابطه ۴) برازش داده شدند (افغانی و اسلامی، ۱۳۹۰).

رابطه (۴) $G(\%)= a/(1+(x/X_{50})^b)$

در این رابطه G درصد جوانه‌زنی در طول دوره‌های مشخصی از غرقاب و سطوح شوری x، a حداکثر درصد جوانه‌زنی، $X_{50}$ طول دوره غرقاب و سطوح شوری لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و b نشانگر شیب مدل رگرسیونی می‌باشد. توزیع داده‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار Minitab آزمون شد و با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، تبدیلی صورت نگرفت. تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی بذرهای سلمه‌تره با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

## نتایج و بحث

### اثر دما بر جوانه‌زنی

با توجه به اهمیت درصد و سرعت جوانه‌زنی در مطالعات جوانه‌زنی بذر، تأثیرپذیری این شاخص از مدل سه پارامتری گوسین مورد مطالعه قرار گرفت (چوهان[2] و همکاران، ۲۰۰۶). این مدل رابطه بین سطوح مختلف دما و درصد و سرعت جوانه‌زنی را به‌خوبی توجیه نمود به‌طوری که کلیه پارامترها و همچنین ضریب تبیین ($R^2$) مدل برای درجه حرارت‌های مختلف معنی‌دار بود (جدول‌های ۱ و ۲). بالاتر بودن شیب مدل (b) سرعت جوانه‌زنی (۱۱/۶۷) نسبت به درصد جوانه‌زنی (۹/۲۸) به‌نوعی نشان‌دهنده حساسیت سرعت جوانه‌زنی نسبت به درصد جوانه‌زنی در اثر درجه حرارت‌های ایجادشده می‌باشد (جدول ۱ و ۲). توجه به این مدل نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی با ۸۷، ۹۳ و ۸۸ درصد به ترتیب در دامنه دمایی ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. همچنین درصد جوانه‌زنی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد متوقف شد (شکل ۱). رحیمی و کافی (۱۳۸۹) گزارش کردند جوانه‌زنی بذرهای گیاه خرفه نیز در دمای پایین‌تر از ۵ درجه سانتی‌گراد متوقف شد. نتایج به دست آمده همچنین نشان داد در دماهای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد نیز درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۱). در همین راستا لطفی و رحیمی‌زاده (۱۳۹۲) کاهش درصد جوانه‌زنی در دماهای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد در علف هرز تلخه را به بروز خواب ثانویه در بذر تحت دماهای بالا نسبت دادند.

با توجه به این‌که فرآیند جوانه‌زنی این علف هرز قبل از کاشت گیاهان بهاره مانند ذرت و چغندرقند آغاز می‌گردد، می‌توان به هنگام آماده‌سازی زمین جهت کشت این گیاهان زراعی در اواخر زمستان یا اوایل بهار از شخم عمیق یا علف‌کش‌های پیش‌کاشت استفاده کرد. نتایج به دست آمده مؤید این موضوع است که سرعت جوانه‌زنی همانند درصد جوانه‌زنی از روند مشابهی تبعیت می‌کند به‌طوری که با افزایش درجه حرارت تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت و در دماهای بالاتر کاهش معنی‌داری داشت (شکل ۲).

[1] Dastoori

[2] Chauhan

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

این نتیجه با یافته‌های گایرولا[1] و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر این‌که سرعت جوانه‌زنی با افزایش دما تا جوانه‌زنی مطلوب افزایش و بعد از آن کاهش می‌یابد، مطابقت داشت. لطفی و رحیمی‌زاده (۱۳۹۲) به نقل از برادفورد[2] (۲۰۰۲) اظهار داشتند عوامل کاهش سرعت جوانه‌زنی در دماهای بالاتر از دمای مطلوب، تاخوردگی پروتئین‌ها، اختلال در کار غشای زیستی و اثرات متقابل دمای بالا و خشکی می‌باشند.

بر اساس نتایج به دست آمده در دامنه دمایی ۱۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد طول ریشه‌چه همواره بلندتر از طول ساقه‌چه بود (جدول ۳). تغییرات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه سلمه‌تره بیانگر آن است که هر دو مؤلفه از دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد آغاز و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد (دمای بهینه) به ترتیب با ۱۰/۸۲ و ۸/۴۲ سانتی‌متر به حداکثر رسید و سپس در دماهای بالاتر از دمای بهینه روند نزولی داشت (جدول ۳). بلک‌شاو[3] و همکاران (۲۰۰۲) با مطالعه اثر دما بر طول گیاهچه بذرهای *Lamium amplexicaul* اظهار داشتند که بیشترین طول گیاهچه (۸۱ تا ۸۳٪) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. مطالعات پیرامون ارتباط طول گیاهچه و دما نیز نتایج مشابهی را نشان می‌دهد. این روند طول گیاهچه با دمای بهینه جوانه‌زنی بسیاری از علف‌های هرز مطابقت دارد (بایرد و دیکنس[4]، ۱۹۹۱؛ ژو[5] و همکاران، ۲۰۰۵؛ سهرابی و همکاران، ۱۳۹۲). به نظر می‌رسد در دماهای پایین فعالیت متابولیکی به‌طور نسبی کاهش می‌یابد و واکنش‌های گیاهی نمی‌توانند در گیاه انجام شوند از طرف دیگر دماهای بالا موجب تخریب پروتئین‌ها شوند (گایرولا و همکاران، ۲۰۱۱).

در شکل (۳) اثر درجه حرارت بر وزن خشک گیاهچه نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، وزن خشک گیاهچه در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۰/۶۷ گرم در بالاترین میزان خود بود. این موضوع دور از انتظار نیست زیرا در این سطح درجه حرارت، بالاترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مشاهده شد، بنابراین بدیهی است که موجب تجمع بیشتر ماده خشک در بافت‌های ذخیره‌ای ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌گردد.

به‌طور کلی نتایج حاکی از آن است که ماده خشک تولیدی در دماهای بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. ساریک[6] و همکاران (۲۰۱۲) نیز با بررسی طیف وسیعی از دما بر دو جمعیت توق[7] بیان داشتند که کاهش وزن خشک گیاهچه در هر دو جمعیت مورد مطالعه در دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد کاملاً مشهود بود.

با توجه به اکولوژی این علف هرز می‌توان اظهار داشت، بهترین زمان برای کنترل این گیاه اوایل فصل رشد می‌باشد چرا که در این زمان عوامل محیطی برای جوانه‌زنی این علف هرز مطلوب نیست. از نتایج فوق استنباط می‌شود که گیاه سلمه‌تره می‌تواند در مناطق گرم و خشک کشور در دامنه وسیعی از دماهای مختلف جوانه‌زده و استقرار پیدا نماید و از رقبای جدی گیاهان زراعی این مناطق باشد. سطح مطلوب شاخص بنیه بذر با ۷۹۶/۲۹ در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. علت افزایش شاخص بنیه بذر در این محدوده دمایی را می‌توان به افزایش دو جزء مهم شاخص بنیه بذر یعنی طول گیاهچه (ریشه‌چه و ساقه‌چه) (جدول ۳) و درصد جوانه‌زنی (شکل ۱) در این سطح دمایی نسبت داد.

**جدول ۱**- پارامترها و ضریب تبیین مدل رگرسیونی گوسین برای تعیین درصد جوانه‌زنی در دماهای مختلف

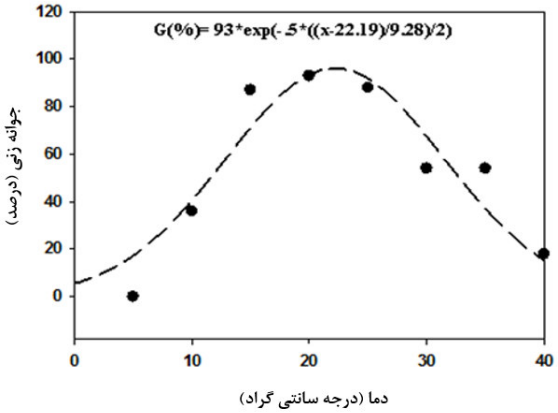
| پارامتر مدل | مقدار | خطای استاندارد | سطح احتمال |
|---|---|---|---|
| a | ۹۳/۱۴ | ۹/۹۶ | ۰/۰۰۰۲ |
| b | ۹/۲۸ | ۱/۱۶ | ۰/۰۰۰۵ |
| $x_0$ | ۲۲/۱۹ | ۱/۱۱ | ۰/۰۰۰۱ |
| $R^2$ | ۰/۹۳۴ | - | ۰/۰۰۵۸ |

**جدول ۲**- پارامترها و ضریب تبیین مدل رگرسیونی گوسین برای تعیین سرعت جوانه‌زنی در دماهای مختلف

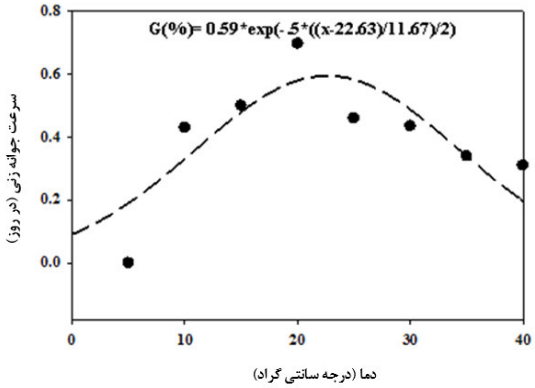
| پارامتر مدل | مقدار | خطای استاندارد | سطح احتمال |
|---|---|---|---|
| a | ۰/۵۹ | ۰/۰۸۳ | ۰/۰۰۰۹ |
| b | ۱۱/۶۷ | ۲/۳۱ | ۰/۰۰۴ |
| $x_0$ | ۲۲/۶۳ | ۱/۹۵ | ۰/۰۰۰۱ |
| $R^2$ | ۰/۸۲ | - | ۰/۰۰۶۲ |

[1] Gairola
[2] Bradford
[3] Blackshaw
[4] Baird and Dickens
[5] Zhou
[6] Saric
[7] *Xanthium strumarium*

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]




**شکل ۱**- رابطه بین دما و درصد جوانه‌زنی علف هرز سلمه‌تره



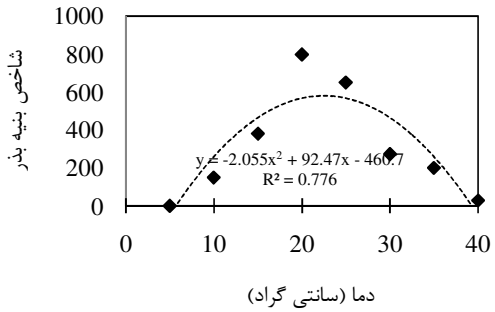

**شکل ۲**- رابطه بین دما و سرعت جوانه‌زنی علف هرز سلمه‌تره

**جدول ۳**- تأثیر دماهای مختلف بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه سلمه‌تره

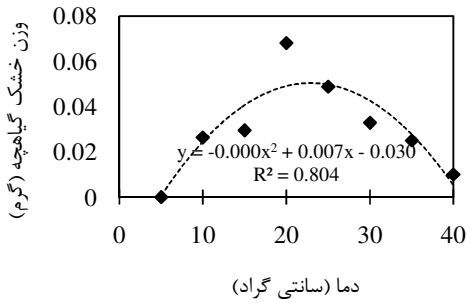
| دما | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه |
|---|---|---|
| (درجه سانتی‌گراد) | سانتی‌متر | |
| ۵ | ۰ g | ۰ g |
| ۱۰ | ۵/۰۷ e | ۳/۸۹ d |
| ۱۵ | ۵/۹۱ cd | ۴/۳۱ cd |
| ۲۰ | ۱۰/۸۲ a | ۸/۴۲ a |
| ۲۵ | ۹/۵۲ b | ۷/۲۴ b |
| ۳۰ | ۶/۳۸ c | ۴/۹۲ c |
| ۳۵ | ۵/۱۴ de | ۳/۵۸ d |
| ۴۰ | ۲/۱۷ f | ۱/۴۷ f |

میانگین‌های دارای حرف مشابه در داخل هر ستون از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

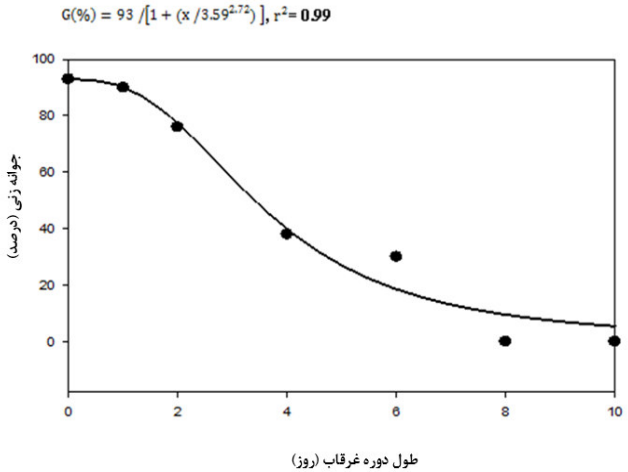
[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]



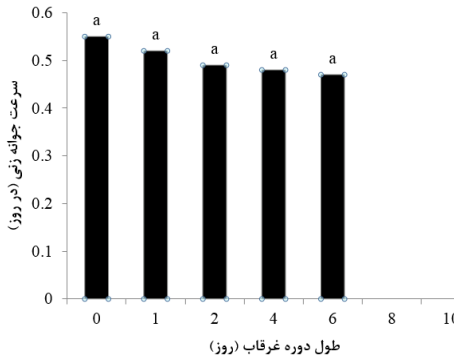

**شکل ۴**- رابطه بین دما و شاخص بنیه بذر سلمه‌تره




**شکل ۳**- رابطه بین دما و وزن خشک گیاهچه سلمه‌تره




**شکل ۵**- تأثیر طول دوره‌های مختلف غرقاب درصد جوانه‌زنی




**شکل ۶**- تأثیر طول دوره‌های مختلف غرقاب سرعت جوانه‌زنی سلمه‌تره (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند).

با افزایش دما به ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد شاخص بنیه به‌ترتیب به ۶۴۹/۴۶، ۲۷۱/۷۹، ۱۹۹/۴۹ و ۲۸/۸۷ کاهش یافت. کمترین شاخص بنیه بذر نیز در دمای صفر درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید (شکل ۴).

### اثر طول دوره غرقاب بر جوانه‌زنی

رابطه بین درصد جوانه‌زنی و طول دوره غرقاب[1] در علف هرز سلمه‌تره از یک مدل رگرسیونی سیگموئیدی سه پارامتره تبعیت کرد (شکل ۴). با توجه به ضریب تبیین بالا و معنی‌داری ($R^2$=۰/۹۹)، این مدل می‌تواند روند تغییرات درصد جوانه‌زنی را در طول دوره‌های

[1] Waterlogging

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

غرقاب به‌خوبی بیان کند (جدول ۴). نتایج مدل رگرسیونی نشان داد درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد و طول دوره غرقاب به مدت دو روز به ترتیب با ۹۳ و ۹۰ درصد دارای حداکثر مقدار بود ولی با افزایش طول دوره غرقاب تا ۸ روز روند کاملاً نزولی داشت و در نهایت در مدت زمان‌های ۸ و ۱۰ روز غرقاب درصد جوانه‌زنی متوقف شد (شکل ۵). همچنین روند سرعت جوانه‌زنی در طول مدت زمان‌های غرقاب از هیچ مدل رگرسیونی که توجیه‌کننده روند تغییرات آن باشد تبعیت نکرد، از این رو فقط روند آن رسم گردید. بیشترین سرعت جوانه‌زنی با ۰/۵۵، ۰/۵۲، ۰/۴۹، ۰/۴۸ و ۰/۴۷ به ترتیب در طول دوره‌های غرقاب شاهد، ۱، ۲، ۴ و ۶ روز مشاهده شد که از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۶). با توجه به اینکه در طول دوره‌های غرقاب ۸ و ۱۰ روز درصد جوانه‌زنی متوقف شد بدیهی است که سرعت جوانه‌زنی نیز متوقف شود. کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی تحت تنش غرقاب را می‌توان به کاهش میزان اسید جیبرلیک و سایتوکنین و همچنین افزایش اسید آبسزیک و اتیلن نسبت داد که به دنبال آن موجب عدم تعادل هورمونی می‌شود (اختر و نذیر[1]، ۲۰۱۳). طهماسبی و همکاران (۱۳۹۲) کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی با افزایش طول دوره غرقابی در گیاهچه گندم گزارش کردند. محمدوند و همکاران (۱۳۹۱) مشاهده کردند که ایجاد شرایط غرقاب سبب کاهش ظهور گیاهچه علف هرز سوروف آبی[2] می‌شود. در بررسی اثر دوره‌های غرقاب بر درصد و سرعت جوانه‌زنی علف هرز *Bidens pilosa* نیز مشاهده شد که با افزایش طول دوره غرقاب، جوانه‌زنی بذرهای آن‌ها کاهش یافت (ریدی و سینگ[3]، ۱۹۹۲). مک‌ورتر[4] (۱۹۷۲) بیان داشت، آن دسته از مزارع جنوب ایالات‌متحده آمریکا که به مدت ۲ تا ۴ هفته قبل از کشت تحت شرایط غرقاب بودند، جمعیت علف هرز قیاق[5] کاهش پیدا نمود و این عمل تأثیر سویی نیز بر عملکرد سویا نداشت. پارامتر b شیب مدل در آزمایش‌های دما و طول دوره غرقاب می‌باشد.

شیب کاهش درصد جوانه‌زنی در آزمایش‌های دما و غرقاب به ترتیب برابر با ۹/۲۸ و ۲/۷۲ می‌باشد (جداول ۱ و ۴). بیشتر بودن این شیب در آزمایش‌های دما نسبت به غرقاب نشانگر پاسخ شدیدتر درصد جوانه‌زنی به سطوح مختلف درجه حرارت بوده و به‌نوعی نمایانگر حساسیت بیشتر درصد جوانه‌زنی به دما می‌باشد.

نتایج جدول مقایسه میانگین مؤید آن است که با افزایش طول دوره غرقاب، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش معنی‌داری داشت، به‌طوری که بالاترین طول ریشه‌چه با ۱۰/۳۲ و ۹/۹۶ سانتی‌متر به ترتیب در تیمارهای شاهد و غرقاب به مدت یک روز مشاهده شد. همچنین بیشترین طول ساقه‌چه با ۹/۳۲، ۸/۱ و ۷/۷۷ سانتی‌متر به ترتیب در تیمارهای شاهد، ۱ و ۲ روز غرقاب به دست آمد. پایین‌ترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز در غرقاب به مدت ۸ و ۱۰ روز بود که به‌طور کامل متوقف شد (جدول ۵)؛ بنابراین احتمال می‌رود علت کاهش صفت‌های عنوان‌شده، با افزایش طول دوره غرقاب کاهش اکسیژن باشد؛ زیرا در شرایط بدون اکسیژن، فرآیندهای تنفس، چرخه کربس و چرخه انتقال الکترون مختل شده و همچنین مشکلاتی در عمل گلیکولیز ایجاد می‌شود که سرانجام باعث تولید تنها دو ATP (به‌جای ۳۶ ATP تولیدشده در شرایط هوازی) می‌شود (اختر و نذیر، ۲۰۱۳). کاهش تولید ATP ذخیره انرژی برای رشد گیاه را محدود کرده بنابراین موجب کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌گردد (آلام[6] و همکاران، ۲۰۱۰). قاعده کلی در ارتباط با تنش غرقابی، ایجاد محدودیت مؤلفه‌های رشدی می‌باشد ولی این محدودیت‌های رشدی تحت تأثیر عواملی نظیر مدت‌زمان ایجاد غرقاب، نوع گونه، مرحله رشدی و عمق قرارگیری بذر می‌باشد (بگم[7] و همکاران، ۲۰۰۶). به‌طوری که گزارش شد تحت تنش غرقاب به مدت ۳۰ روز سبب کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه بذرهای بلوط[8] می‌گردد (راموس و مارانون، ۲۰۰۹). ولی در علف هرز کاتوس[9] کمترین طول ساقه‌چه در تیمار ۱۴ و ۲۱ روز غرقاب و همچنین بالاترین طول ریشه‌چه نیز در ۱۴ روز

[1] Akhtar and Nazir
[2] *Echinochloa oryzoides*
[3] Reddy and Singh
[4] McWhorter
[5] *Sorghum halepense*
[6] Alam
[7] Begum
[8] *Quercus*
[9] *Cynanchum acutum* L.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

غرقاب گزارش شد (پهلوانی و همکاران، ۱۳۸۴). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که اعمال مدیریت غرقاب سبب کاهش خطی وزن خشک گیاهچه سلمه‌تره می‌گردد. به‌طوری که بیشترین وزن خشک گیاهچه سلمه‌تره در تیمار شاهد (۰/۱۹ گرم) مشاهده شد که از نظر آماری با غرقاب به مدت یک روز (۰/۱۷ گرم) در یک گروه آماری قرار گرفتند. وزن خشک تولید تیمارهای ۲، ۴ و ۶ روز غرقاب به ترتیب ۰/۱۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۲ گرم بود. در نهایت وزن خشک تولیدی در تیمارهای ۸ و ۱۰ روز کاملاً متوقف شد (شکل ۷).

گزارش مشابهی مبنی بر کاهش وزن خشک گیاهچه علف هرز کاتوس در اثر غرقاب مشاهده شده است (پهلوانی و همکاران، ۱۳۸۴). عبدالباقی[1] و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که اثر غرقابی بر جوانه‌زنی بذرهای در کشت مستقیم برنج باعث مرگ و تأخیر در استقرار و کاهش وزن خشک گیاهچه سوروف شد.

طهماسبی و همکاران (۱۳۹۲) نیز اظهار داشتند که با افزایش طول دوره غرقابی درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه گندم کاهش یافت. نتایج حاصل از اثر طول دوره غرقاب بر شاخص بنیه بذر نشان داد که بالاترین شاخص در تیمار شاهد و یک روز غرقاب به دست آمد که از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۸).

علت افزایش شاخص بنیه بذر این تیمارها را می‌توان به بالا بودن طول گیاهچه و درصد جوانه‌زنی در این سطح از غرقاب نسبت داد. با افزایش طول دوره غرقاب شاخص بنیه بذر همواره روند نزولی داشت، به‌طوری که طول دوره‌های غرقاب به مدت ۲، ۴ و ۶ روز به ترتیب ۳۲، ۷۵ و ۸۴ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد (شکل ۸). همان‌طور که در شکل (۸) مشاهده می‌شود در طول دوره‌های ۸ و ۱۰ روز غرقاب شاخص بنیه بذر کاملاً متوقف شد. کاهش عمر بذرهای تحت شرایط غرقاب احتمالاً به علت تخلیه سوبستراهای تنفسی یا اثر سمی متابولیت‌های تولید شده باشد (عسگرپور و همکاران، ۱۳۹۳).

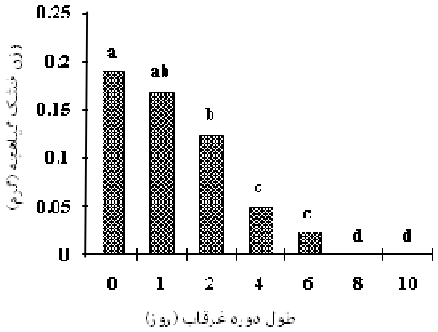
**جدول ۴**- پارامترها و ضریب تبیین مدل رگرسیونی لجستیک برای تعیین درصد جوانه‌زنی سلمه‌تره در طول دوره‌های مختلف غرقاب

| پارامتر مدل | مقدار | خطای استاندارد | سطح احتمال |
|---|---|---|---|
| a | ۹۳ | ۶/۳۳ | ۰/۰۰۰۱ |
| b | ۲/۷۲ | ۰/۶۷ | ۰/۰۱۵۹ |
| $X_{50}$ | ۳/۵۹۲ | ۰/۴۵ | ۰/۰۰۱۴ |
| $R^2$ | ۰/۹۸۶۵ | - | ۰/۰۰۰۷ |

**جدول ۵**- تأثیر طول دوره‌های مختلف غرقاب بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه سلمه‌تره

| طول دوره غرقاب (روز) | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه |
|---|---|---|
| | سانتی‌متر | |
| ۰ | ۱۰/۳۲ a | ۹/۳۲ a |
| ۱ | ۹/۹۶ a | ۸/۱ ab |
| ۲ | ۷/۶۷ b | ۷/۷۷ ab |
| ۴ | ۴/۴ c | ۵/۷۲ bc |
| ۶ | ۳/۵۷ c | ۴/۵ c |
| ۸ | ۰ d | ۰ d |
| ۱۰ | ۰ d | ۰ d |

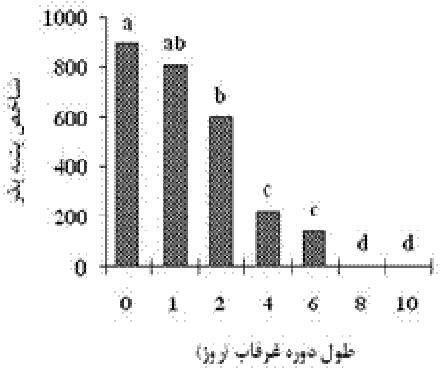
میانگین‌های دارای حرف مشابه در داخل هر ستون از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.




**شکل ۷**- تأثیر طول دوره‌های مختلف غرقاب بر وزن خشک گیاهچه سلمه‌تره (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند).

[1] Abdelbagi

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]




**شکل ۸**- تأثیر طول دوره‌های غرقاب مختلف بر شاخص بنیه بذر سلمه‌تره (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند).

### اثر شوری بر جوانه‌زنی

به‌منظور بررسی رابطه بین سطوح مختلف شوری و درصد جوانه‌زنی از یک مدل رگرسیونی سیگموئیدی سه پارامتری استفاده شد (شکل ۹). مقدار ضریب تبیین بالا و معنی‌دار ($R^2$=۰/۹۸) نشان می‌دهد که استفاده از این مدل رگرسیونی در بیان الگوی کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش غلظت نمک در این گیاه مناسب می‌باشد (جدول ۶).

بیشترین درصد جوانه‌زنی با ۹۰/۶۷، ۸۷ و ۷۸/۶۶ درصد به ترتیب در سطوح شوری شاهد، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار به دست آمد که از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند (شکل ۹). با افزایش غلظت شوری از ۱۵۰ به ۲۵۰ میلی‌مولار، درصد جوانه‌زنی روند کاهشی داشت، به‌طوری که درصد جوانه‌زنی از ۵۸/۶۷ به ۲۹/۳ درصد کاهش داشت. همچنین در غلظت‌های بالاتر از ۲۵۰ میلی‌مولار درصد جوانه‌زنی متوقف شد (شکل ۹). شوری با کاهش پتانسیل اسمزی محیط موجب کاهش جذب آب توسط بذرها، سمیت و ایجاد تغییرات در فعالیت‌های آنزیمی موجب کاهش درصد جوانه‌زنی می‌شود (ژانگ[1] و همکاران، ۲۰۱۲).

سهرابی و همکاران (۱۳۹۲) بیان داشتند که با افزایش غلظت شوری درصد جوانه‌زنی علف هرز اُزمک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

**جدول ۶**- پارامترها و ضریب تبیین مدل رگرسیونی لجستیک برای تعیین درصد جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره در طول سطوح مختلف شوری

| پارامتر مدل | مقدار | خطای استاندارد | سطح احتمال |
|---|---|---|---|
| a | ۹۳ | ۵/۱۸ | ۰/۰۰۰۱ |
| b | ۳/۷۷ | ۰/۷۵ | ۰/۰۰۲۴ |
| $X_{50}$ | ۱۷۳/۵۶ | ۱۱/۹۸ | ۰/۰۰۰۱ |
| $R^2$ | ۰/۹۸ | - | ۰/۰۰۰۱ |

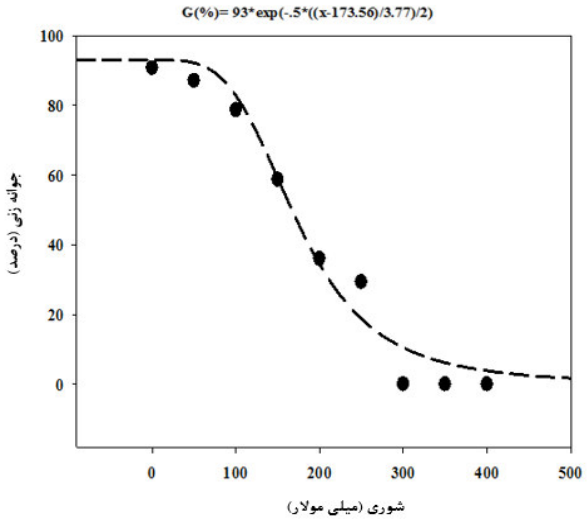
شیب کاهش درصد جوانه‌زنی (b) در آزمایش‌های شوری و دما به ترتیب برابر با ۳/۷۷ و ۲/۷۲ می‌باشد (جدول‌های ۴ و ۶).

بیشتر بودن این شیب در آزمایش‌های شوری نسبت به درجه حرارت نشان‌دهنده عکس‌العمل شدیدتر درصد جوانه‌زنی سلمه‌تره به شوری است. با توجه به نتایج پارامتر $X_{50}$، غلظت کلرید سدیم لازم به‌منظور اعمال ۵۰ درصد بازدارندگی، حدود ۱۷۳/۵۶ میلی‌مولار بود که نشان‌دهنده تحمل متوسط این علف هرز نسبت به شوری در مرحله جوانه‌زنی می‌باشد. روند سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری از هیچ مدل رگرسیونی که توجیه‌کننده روند تغییرات آن باشد تبعیت نکرد، از این رو فقط روند آن رسم گردید (شکل ۱۰). بیشترین سرعت جوانه‌زنی در اثر اعمال تنش شوری با ۰/۶۶ و ۰/۶۱ به ترتیب در تیمارهای شاهد و ۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده شد (شکل ۱۰). با افزایش غلظت کلرید سدیم، سرعت جوانه‌زنی روند کاهشی داشت، به‌طوری که در غلظت‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار سرعت جوانه‌زنی به ۰/۵۴، ۰/۵۱، ۰/۴۴ و ۰/۴۱ مشاهده شد (شکل ۱۰).

همچنین در غلظت‌های بالاتر از ۲۵۰ میلی‌مولار سرعت جوانه‌زنی متوقف شد. سلمه‌تره جز علف‌های هرز هالوفیت محسوب می‌شود. اثر بازدارنده تنش شوری بر جوانه‌زنی بذرهای به دلیل کاهش پتانسیل اسمزی یا سمیت یونی محیط کشت می‌باشد که البته این کاهش روند تنش جوانه‌زنی در گیاهان هالوفیت معمولاً به خاطر اثر اسمزی و در گیاهان غیر هالوفیت نتیجه اثر سمیت یونی می‌باشد.

[1] Zhang

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]




**شکل ۹**- تأثیر سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره

به نظر می‌رسد با توجه به اینکه در شرایط شوری جذب آب توسط بذر دچار اختلال می‌گردد (تورهان[1] و همکاران، ۲۰۱۱) به‌موجب آن، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به‌آرامی صورت می‌گیرد، در نتیجه مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش‌یافته و از این رو سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. راشد محصل و همکاران (۱۳۹۰) نیز اظهار داشتند که افزایش غلظت نمک باعث افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی و یا به عبارتی موجب کاهش سرعت جوانه‌زنی کاهوی وحشی می‌گردد.

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه سلمه‌تره نیز با افزایش سطح شوری کاهش معنی‌داری داشتند. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به ترتیب از ۱۰/۵۱ و ۹/۲۳ سانتی‌متر در تیمار شاهد به ۳/۵۷ و ۲/۴۷ سانتی‌متر در غلظت ۲۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم کاهش یافت. همچنین در غلظت‌های ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار هر دو مؤلفه مورد بررسی متوقف شد (جدول ۷).

در این راستا کافی و رحیمی (۱۳۸۹) گزارش کردند طول ریشه‌چه و ساقه‌چه خرفه با افزایش سطح شوری کاهش معنی‌داری نشان داد. همچنین یزدانی بیوکی و همکاران (۱۳۸۹) نیز بیان داشتند که بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار شاهد به دست آمد که با افزایش غلظت شوری تا ۳۰۰ میلی‌مولار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌طور خطی کاهش یافت.

به نظر می‌رسد شوری از طریق کاهش توسعه و تقسیم سلولی، سبب کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌گردد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تیمار شاهد با ۰/۰۶ گرم بیشترین وزن خشک گیاهچه را داراست و از نظر آماری با سطح شوری

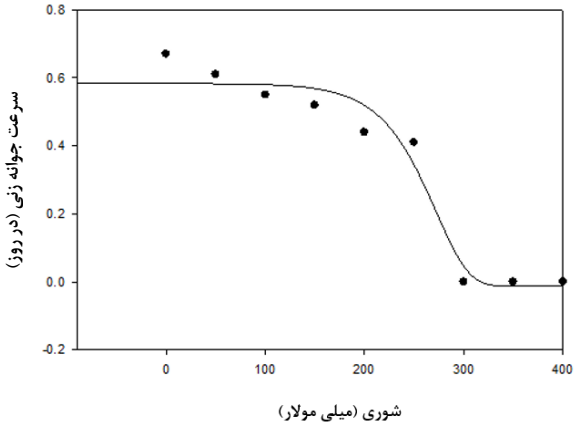
**جدول ۷**- تأثیر سطوح مختلف شوری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه سلمه‌تره.

| شوری (میلی‌مولار) | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه |
|---|---|---|
| | سانتی‌متر | |
| شاهد | ۱۰/۵۱ a | ۹/۲۳ a |
| ۵۰ | ۷/۹۳ b | ۶/۷۳ b |
| ۱۰۰ | ۷/۲ bc | ۵/۷ bc |
| ۱۵۰ | ۵/۷۱ cd | ۴/۱۳ cd |
| ۲۰۰ | ۴/۱۷ de | ۳/۱ d |
| ۲۵۰ | ۳/۵۷ e | ۲/۴۷ d |
| ۳۰۰ | ۰ f | ۰ e |
| ۳۵۰ | ۰ f | ۰ e |
| ۴۰۰ | ۰ f | ۰ e |

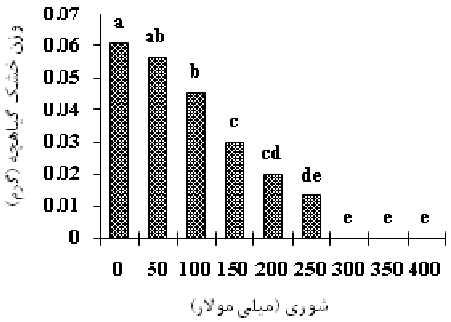
میانگین‌های دارای حرف مشابه در داخل هر ستون از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

[1] Turhan

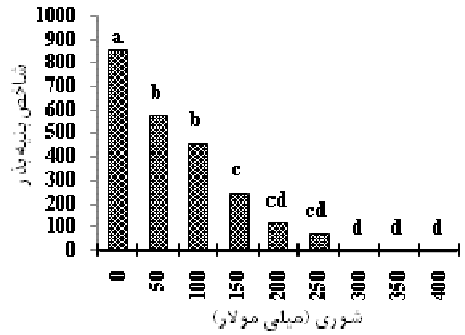
[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]




**شکل ۱۰**- تأثیر سطوح مختلف شوری بر سرعت جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره




**شکل ۱۱**- تأثیر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک گیاهچه علف هرز سلمه‌تره (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند).




**شکل ۱۲**- تأثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص بنیه بذر سلمه‌تره (میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند).

۵۰ میلی‌مولار که دارای وزن خشک ۰/۰۵۶ گرم بود اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۱۱).

با افزایش غلظت کلرید سدیم وزن خشک گیاهچه کاهش معنی‌داری داشت، به‌طوری که غلظت‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار به ترتیب سبب کاهش ۲۵، ۵۱، ۶۷ و ۷۹ درصدی وزن خشک گیاهچه نسبت به تیمار شاهد شد (شکل ۱۱). کاهش وزن خشک گیاهچه در اثر افزایش غلظت شوری امری بدیهی بود که نتایج سایر محققین نیز بیانگر این موضوع بود (افغانی و اسلامی، ۱۳۹۰؛ الهی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۲). تأثیر منفی پتانسیل‌های اسمزی منفی حاصل از نمک و سمّیت یون‌ها بر فرآیند هیدرولیز آنزیمی مواد ذخیره‌ای بذرهای و در نتیجه مختل شدن ساخت بافت‌های جدید و فرآیند رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را دچار اختلال نموده که خود کاهش وزن خشک گیاهچه را به دنبال خواهد داشت (ال‌گومی[1] و همکاران، ۲۰۱۴).

نتایج مقایسه میانگین اثر شوری بر شاخص بنیه بذر بیانگر آن است که بالاترین شاخص بنیه بذر مربوط به تیمار شاهد به دست آمد (شکل ۱۲). علت آن مربوط به افزایش معنی‌دار دو جزء مهم شاخص بنیه بذر یعنی طول گیاهچه (طول ریشه‌چه و ساقه‌چه) و درصد جوانه‌زنی در این سطح تیمار شاهد می‌باشد؛ که با نتایج جودی و شریف‌زاده (۱۳۸۵) نیز مطابقت دارد. علی‌رغم اینکه در سطح دوم شوری یعنی غلظت ۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مقدار این شاخص ۲۱ درصد بالاتر از غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار بود ولی بین این دو سطح تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. مقدار شاخص بنیه بذر به دست آمده در غلظت‌های ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار

[1] El Goumi

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

شوری به ترتیب ۲۴۴/۶۴، ۱۱۷/۳۷ و ۷۵/۸۴ می‌باشد که در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۱۲).

## نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد مراحل جوانه‌زنی و سبز شدن سلمه تره به‌شدت تحت تأثیر عوامل محیطی مانند دما و شرایط شوری و غرقابی قرار می‌گیرد. لذا توصیه می‌شود در مزارعی که علف هرز غالب آن سلمه‌تره است از گیاهان زراعی استفاده شود که در مقایسه با سلمه تره نسبت به تغییرات دما یا تنش شوری و غرقابی تحمل بیشتری داشته باشند. با اعمال این روش مدیریتی می‌توان ضمن کاهش جوانه‌زنی و استقرار سلمه تره در مزرعه، هزینه‌ها و اثرات سوی زیست‌محیطی ناشی از مبارزه شیمیایی با علف هرز را به مقدار قابل توجهی کاهش داد.

## منابع

افغانی، ف. و اسلامی، س.و. ۱۳۹۰. اثر شرایط محیطی بر جوانه‌زنی و ذخیره‌سازی بذرهای اُزمک (*Cardaria draba* L.) در خاک. مجله علوم گیاهان زراعی، ۴۲(۲): ۲۷۴-۲۶۵.

الهی‌فرد، ا.، میجانی، س.، خیراندیش، س.، کازرونی منفرد، ا. و تکاسی، س. ۱۳۹۲. بررسی خواب و تأثیر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی بذر علف هرز درنه (*Echinochloa colona* (L.) Link). نشریه حفاظت گیاهان، ۲۷(۳): ۳۵۰-۳۴۳.

آقابیگی، م.، زند، ا. و باغستانی میبدی، م.ع. ۱۳۸۶. ارزیابی رقابت سلمه‌تره و ذرت با استفاده از برخی مدل‌های تجربی. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، ۷۵(۱): ۳۷-۱۳.

پورطوسی، ن.، راشد محصل، م.ح. و ایزدی دربندی، ا. ۱۳۸۷. تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی بذرهای خرفه، سلمه و علف خرچنگ. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۶(۲): ۲۶۱-۲۵۵.

پهلوانی، ا.ح.، آل‌ابراهیم، م.ت.، راشد محصل، م.ح.، میقانی، ف. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۴. اثر عمق کاشت و دوره غرقاب بر جوانه‌زنی و سبز شدن علف هرز کاتوس (*Cynanchum acutum*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۳(۱): ۲۳-۱۵.

جودی، م. و شریف‌زاده، ف. ۱۳۸۵. بررسی اثر هیدروپرایمینگ در ارقام جو. مجله بیابان، ۱۱(۱): ۱۰۹-۹۹.

راشد محصل، م.ح.، کازرونی منفرد، ا. و آل ابراهیم، م.ت. ۱۳۹۰. بررسی اثر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی علف هرز کاهوی وحشی (*Lactuca serriola*). نشریه حفاظت گیاهان، ۲۵(۴): ۳۵۰-۳۴۱.

رحیمی، ز. و کافی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی درجه حرارت‌های کاردینال و تأثیر سطوح مختلف دما بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه خرفه (*Portulaca oleracea* L.). نشریه حفاظت گیاهان، ۲۴(۱): ۸۶-۸۰.

زینالی، ا. و احتشامی، م.ر. ۱۳۸۲. زیست‌شناسی و کنترل گونه‌های مهم گیاهان هرز. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۴۱۲ صفحه.

سلطانی، ا.، اکرم قادری، ف. و معمار، ح. ۱۳۸۷. تأثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۵): ۱۶-۹.

سهرابی، س.، قنبری، ع.، راشد محصل، م.ح.، نصیری محلاتی، م. و قرخلو، ج. ۱۳۹۲. اثر شوری و درجه حرارت بر خصوصیات جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، محتوای سدیم و آب علف هرز مهاجم خربزه وحشی. نشریه حفاظت گیاهان، ۲۷(۴): ۴۵۸-۴۵۲.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

طهماسبی، م.، گالشی، س.، سلطانی، ا. و صادقی‌پور، ح.ر. ۱۳۹۲. اثر تنش غرقابی بر جوانه‌زنی و اجزای رشد هتروتروفیک گیاهچه گندم در دماهای مختلف. نشریه تولید گیاهان زراعی، ۶(۳): ۶۹-۵۱.

عسگرپور، ر.، قربانی، ر. و خواجه حسینی، م. ۱۳۹۳. بررسی زنده‌مانی بذرهای فرفیون خوابیده (*Euphorbia maculate*) در شرایط محیطی مختلف. نشریه حفاظت گیاهان، ۲۸(۴): ۴۹۹-۴۹۰.

کافی، م. و رحیمی، ز. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی گیاه خرفه ( *Portulaca oleracea*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۴): ۶۲۱-۶۱۵.

لطفی، ش. و رحیمی‌زاده، م. ۱۳۹۲. بررسی اثر دما بر جوانه‌زنی بذر علف هرز تلخه مزارع گندم آبی و دیم. نشریه حفاظت گیاهان، ۲۷(۴): ۵۲۲-۵۲۰.

محمدوند، ا.، کوچکی، ع.ر.، نصیری محلاتی، م. و شهدی، ع. ۱۳۹۱. اثر عمق قرارگیری بذر و ارتفاع غرقاب بر سبز شدن و رشد گیاهچه در گونه تازه‌وارد سوروف آبی (*Echinochloa oryzoides*) و گونه مهم سوروف (*E. crus-galli*) در مزارع برنج. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۰(۴): ۷۰۸-۶۹۹.

یزدانی بیوکی، ر.، رضوانی مقدم، پ.، خزاعی، ح.ر.، قربانی، ر. و آستارایی، ع.ر. ۱۳۸۹. اثرات تنش‌های شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ماریتیغال (*Silybum marianum*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۱): ۱۹-۱۲.

Abdelbagi, M.I., Ella, E.S., Vergara, G.V., and Mackill, D.J. 2009. Mechanisms associated with tolerance to flooding during germination and early seedling growth in rice (*Oryza sativa*). Annals Botany, 103(2): 197–209.

Akhtar, I., and Nazir. N. 2013. Effect of waterlogging and drought stress in plants. International Journal of Water Resources and Environmental Sciences, 2(2): 34-40.

Alam, I., Lee, D.G., Kim, K.H., Park, C.H., Akhtar, S., Lee, H., Oh, K., Yunand, B.W., and Lee, B.H. 2010. Proteome analysis of soybean roots under waterlogging stress at an early vegetative stage. Journal of Biosciences, 35(1): 49-62.

Baird, J.H., and Dickens, R. 1991. Germination and emergence of Virginia Buttonweed (*Diodia virginiana*). Weed Science, 39(1): 37-41.

Begum, M., Jurami, S.A., Amartalingam, R., BinMan, A., and Rastans, S.O.B.S. 2006. The effects of sowing depth and flooding on the emergence, survival, and growth of (*Fimbristylis miliacea* L.) Vahl. Weed Biology and Management, 6(3): 157-164.

Ben Dakhil, B., and Denden, M. 2012. Salt stress induced changes in germination, sugars, starch and enzyme of carbohydrate metabolism in *Abelmoschus esculentus* L. (Moench.) seeds. African Journal of Agricultural Research, 5(12):1412-1418.

Blackshaw, R.E., Brandt, R.N., and Entz, T. 2002. Soil temperature and soil water effects on henbit (*Lamium amplexicaule*). Weed Science, 50(4): 494-497.

Bradford, K.J. 2002. Application of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. Weed Science, 50(20: 248-260.

Chauhan B., gill, S.G., and Preston, C. 2006**.** Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. Weed Science, 54(5): 854-860.

Christopher L.S., Shoup D.E., and Al-Khatib K. 2007. Response of common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) to glyphosate as affected by growth stage. Weed Science, 55(2): 147–151.

Dastoori, M., Shahbazi, S., Bayat, V., Moghanolo, G.D., Malekian, A., and Amiri, S. 2012. The relative fitness of ACCase inhibitor resistant and susceptible annual ryegrass *(Lolium rigidum*)

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

accessions affected by the different temperatures and light periods. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(5): 220-225.

Datta, J.K., Nag, S., Banerjee, A., and Mondal, N.K. 2009. Impact of salt stress on five varieties of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under laboratory condition. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 13(3): 93-97.

El Goumi, Y., Fakiri, M., Lamsaouri, O., and Benchekroun, M. 2014. Salt stress effect on seed germination and some physiological traits in three Moroccan barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. Journal of Materials and Environmental Science, 5(2): 625-632.

Forcella, F., Benech-Arnold, R.L., Sanchez, R., and Ghersa, C.M. 2000. Modeling seedling emergence. Field Crops Research, 67(2): 123-139.

Gairola, K.C., Nautiyal, A.R., and Dwivedi, A.K. 2011. Effect of temperatures and germination media on seed germination of *Jatropha Curcas* Linn. Advances in Bioresearch, 2(2): 66-71.

Jones, R.J., 2002. Effect of duration of flooding on germination and emergence of sown *Stylosanthes* seed. Tropical Grassland, 36(2): 97-101.

Khan, M.A., and Gulzar, S. 2002. Germination responses of *Sporobolus ioclados*: a saline desert grass. Journal of Arid Environment, 53(3): 387-364.

McWhorter, C.G. 1972. Flooding for Johnson grass control. Weed Science, 20: 238–241.

Moechnig M.J., Stoltenberg D.E., Boerboom, C.M., and Binning, L.K. 2003. Empirical corn yield loss estimation from common lambsquarters (*Chenopodium album)* and giant foxtail (*Setaria faberi*) in mixed communities. Weed Science, 51(3): 386–393.

Ramos, L.M.P., and Maranon, T. 2009. Effects of waterlogging on seed germination of three Mediterranean oak species: Ecological implications. Acta Oecologica, 35(3): 422–428.

Reddy, K.N., and Singh, M. 1992. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). Weed Science, 40(2): 195–199.

Saric. M., Bozic, D., Pavlovic, D., Elezovic, I., and Varbnicanim, S. 2012. Temperature on common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) seed germination. Romanian Agricultural Research, 29: 389-393.

Turhan, A., Kuscu, H., and Seniz, V. 2011. Effects of different salt concentrations (NaCl) on germination of some spinach cultivars. Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, 25(1): 65-77.

Zhang, Q., Rue, K., and Wang, Sh. 2012. Salinity effect on seed germination and growth of two warm-season native grass species. Horticulture Science, 47(4): 527-530.

Zhou, J., Deckard, E.L., and Ahrens, W.H. 2005. Factors affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. Weed Science, 53(1): 41-45.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]
[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]

Iranian Journal of Seed Research, Vol: 3(2), 2017

# An Investigation into Germination Patterns of Common Lambsquarters (*Chenopodium album*) in Reaction to Temperature, Salinity and Waterlogging Stress

**Shahram Nazari [1, *], Reza Deihimfard [2], Javad Faraji [1]**

[1] *Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran*
[2] *Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran*

[*]Corresponding author, E-mail address: sh.nazari92@basu.ac.ir

(Received: 05.04.2015 ; Accepted: 14.02.2016)

## Abstract

Gaining insights into the germination and emergence patterns of weeds as well as the factors which have an impact on these patterns is beneficial for weeds management programs. In order to investigate the effect of temperature, waterlogging and salinity on germination and emergence of common lambsquarters, three separate experiments were conducted, adopting a completely randomized design with four replications. The results of the temperature experiment showed that the highest germination percentages, which were 87, 93 and 88%, were obtained in temperature range of 15, 20 and 25°C, respectively. Maximum values of germination rate, radicle length, plumule length, and seedling dry weight were obtained at 20°C. In addition, optimum seed vigor index of 796.29 was observed at 20°C. The results of the Regression Model showed that germination percentage decreased with an increase in waterlogging duration and halted after 8 and 10 days of consecutive waterlogging. Mean comparisons revealed that radicle and plumule length, seedling dry weight and vigour index decreased significantly by increasing the period of waterlogging. Salinity adversely affected germination percentage, germination rate and seedling dry weight of common lambsquarters. These factors were at their highest amounts in the control and 50 mM NaCl treatments. A downward trend was observed in these factors as NaCl concentrations increased and finally the germination process stopped in concentrations ranging from 300 to 400 mM NaCl. Radicle and plumule length also decreased from 10.51 and 9.23 cm in the control treatment to 3.57 and 2.47 cm at 250 mM NaCl. Overall, the results revealed that the maximum seed vigor index of 851.84 was obtained in the control treatment and seed vigor halted when the salinity level increased to more than 250 mM NaCl. Finally, the results showed that optimum temperature for germination of common lamsquarters was 20 °C and the existence of salinity and waterlogging stress can decrease growth indices of this weed at germination and seedling stages.

***Keywords: Germination percentage, Germination rate, Seed vigor index, Seedling***

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-11 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831251.1395.3.2.4.5 ]

[ DOI: 10.29252/yujs.3.2.15 ]