بررسی ویژگی‌های جوانه زنی بذر گیاه جارو (*Kochia scoparia*) در واکنش به سطوح مختلف شوری در محیط کنترل شده

مجید جامی الاحمدی، محمد کافی، مهدی نصیری محلاتی[1]

چکیده

به منظور بررسی واکنش جوانه زنی بذور گیاه جارو به سطوح مختلف شوری، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی و با دو تکرار در انستیتو تحقیقات کشاورزی پایدار کوردوبا، اسپانیا، انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از سطوح مختلف شوری معادل صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر که با ترکیب دو نمک NaCl و $CaCl_2$ به نسبت ۲:۱ به دست آمد. صفات مورد بررسی شامل درصد جوانه زنی، میزان کل جوانه زنی و سرعت جوانه زنی بودند. نتایج حاصله نشان داد که تعداد نهایی بذور جوانه زده و درصد جوانه زنی با میزان شوری محیط نسبت عکس داشتند. حدود ۹۱٪ بذور در آب مقطر جوانه زدند، ولی این میزان در شوری ۲۰ دسی زیمنس بر متر به حدود ۳۶ درصد کاهش پیدا کرد. افزایش شوری تا سطح ۱۰ دسی زیمنس بر متر، تاثیر معنی‌داری بر خصوصیات جوانه زنی بذور نداشت. همچنین با افزایش شوری، مدت زمان لازم برای رسیدن به سطح ۵۰ درصد جوانه‌زنی، از ۲۸ ساعت در آب مقطر به ۷۸ ساعت در ۲۰ دسی زیمنس بر متر، رسید که این امر نشانگر به تاخیر افتادن جوانه‌زنی توده بذور با افزایش شوری می‌باشد. با توجه به کاهش خطی سرعت جوانه زنی در واکنش به افزایش شوری، به نظر می‌رسد که با افزایش شوری از سطح ۳۰ دسی زیمنس بر متر، سرعت جوانه زنی بذور گیاه جارو به صفر برسد و شاید بتوان این حد را به عنوان آستانه تحمل جوانه زنی گیاه جارو به شوری در نظر گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، مشخص می‌شود که جوانه زنی گیاه جارو تحمل خوبی به سطوح بالای شوری داشته و به نظر می‌رسد که می‌توان با اعمال مدیریت مناسب در مزرعه، استقرار مطلوبی را در شرایط وجود آب و خاک شور تضمین نمود.

واژه‌های کلیدی: جوانه زنی، شوری، گیاه جارو.

مقدمه

نواحی خشک و نیمه خشک، مناطقی با بارندگی غیر قابل پیش بینی هستند که در آنها میزان تبخیر و تعرق بالقوه از میزان بارندگی تجاوز می‌کند (۱۱). علاوه بر این در بسیاری از این مناطق، شوری خاک نیز به عنوان یک مشکل عمده فراروی کشاورزی مطرح شده است. وسعت نگران کننده مناطق خشک و نیمه خشک در ایران (۹۰٪ کل مساحت کشور) و نیز سطح وسیع اراضی تحت تاثیر شوری و قلیائیت

۱- به ترتیب دانشجوی دکترای زراعت و اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی (قطب علمی گیاهان زراعی ویژه)، دانشگاه فردوسی مشهد

(۱۵٪ کل مساحت کشور) (۱)، لزوم توجه به نظام‌ها و گونه‌های جایگزین را که تطابق بیشتری با این شرایط نامساعد داشته و بتوانند علاوه بر استفاده بهینه از منابع، تولید بالایی نیز داشته باشند، بیش از پیش آشکار می‌سازد. وجود این شرایط نامساعد، منجر به تکامل فرم‌های زیستی متمایز در گیاهان صحرایی به منظور به حداکثر رساندن تطابق آنها با محیط شده است (۱۱)، به طوری که می‌توان با اعمال مدیریت صحیح از آنها برای تامین نیازهای انسانی و دامی بهره برداری نمود.

کاشت برخی گیاهان خوش خوراک خشکی یا شوری پسند تحت تنش خشکی و یا شوری و با استفاده از آب موجود برای آبیاری، راه حلی نوید بخش برای مشکل کمبود علوفه در این مناطق به شمار می‌آید (۱۲). جارو، یکی از این گیاهان است که می‌تواند با استقرار سریع خود در خاکهای شور، علاوه بر ایجاد یک پوشش گیاهی محافظتی کوتاه عمر، به عنوان یک علوفه جایگزین بویژه در مناطقی که با کمبود تولید علوفه مواجه‌اند مورد استفاده قرار بگیرد (۵ و ۱۳). گیاه جارو دارای پتانسیل عملکرد بسیار بالایی نیز می‌باشد. شرود (۱۲) در شرایط خشک در تگزاس، عملکرد سالیانه‌ای معادل ۱۱ تن علوفه در هکتار را گزارش کرده است. مطالعات اولیه انجام شده در نیومکزیکو نیز نشان داد که یک پوشش سبز گیاه جارو که به خوبی آبیاری و کود دهی شده بود، با ۴ چین در طی فصل رشد، عملکرد ماده خشک کل نزدیک به ۲۶ تن در هکتار داشت (فوستر، ۱۹۸۰؛ به نقل از منبع ۷).

جوانه زنی بذر معمولاً بحرانی ترین عامل تعیین کننده موفقیت یا شکست استقرار گیاه است (۷). استقرار اولیه گونه‌ها در زیستگاههای شور به واکنش جوانه زنی بذرآنها در رژیم‌های شوری و درجه حرارت بستگی دارد و معمولاً سطح این واکنش، تعیین کننده میزان بقای یک جمعیت تا رسیدن به بلوغ زایشی می‌باشد (۲). اگرچه افزایش شوری منجر به کاهش و یا تاخیر در جوانه زنی هر دو نوع بذرهای هالوفیت و گلیکوفیت می‌شود (۲، ۳، ۶، ۷، ۸ و۹)، با این وجود هالوفیت‌ها با توانایی تحمل شرایط شور، خود از گلیکوفیت‌ها متمایز می‌شوند(۱۴). اغلب هالوفیت‌ها تحت شرایط غیرشور بهتر جوانه می‌زنند (۶)، ولی محدود شدن آنها به محیط‌های شور نشانگر نیاز آنها به غلظت های نسبتاً بالای نمک، تحمل سطوح بیش از حد نمک، و یا کاهش رقابت دیگرگیاهان در مقایسه با محیط‌های با تنش کمتر می‌باشد (۱۴).

گیاه جارو تحت شرایط مطلوب سریعاً جوانه می‌زند و معمولاً پوسته بذر آن در طی کمتر از ۲۴ ساعت می‌شکافد (۴)، ولی به شرایط شور نیز به خوبی مقاوم بوده و در سطوح متوسط و حتی بالای شوری نیز به خوبی جوانه می‌زند (۲، ۳، ۴ و ۱۳). اوریت و همکاران (۴) خصوصیات جوانه زنی بذر گیاه جارو را بررسی کردند. جوانه زنی بذور در آب‌مقطر معادل ۸۸ درصد یا بیشتر بود، ولی هنگامی‌که بذور در معرض محلول های جداگانه نمک های مختلف با غلظت‌هایی تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر قرار گرفتند، درصد جوانه زنی شروع به کاهش معنی دار کرد. استفان و وال (۱۳) از حجم های مساوی NaCl و $CaCl_2$ برای ایجاد غلظت های شوری بین صفر تا ۳۰ دسی زیمنس بر متر استفاده کرده و مشاهده نمودند که به طور کلی شوری، درصد جوانه زنی را کاهش داد. در آزمایش آنها در حالی که درصد جوانه زنی در آب مقطر معادل ۹۵ درصد بود، در شوری ۳۰ دسی زیمنس بر متر به ۱۴درصد کاهش پیدا کرد. کاهش درصد و سرعت جوانه زنی با افزایش شوری در گونه دیگر گیاه جارو (*kochia Americana*) و نیز در دیگر گیاهان هالوفیت گزارش شده است (۳، ۶، ۸ و ۹).

مطالعات متعددی در مورد اثر شوری روی جوانه‌زنی بذر گیاه جارو و سایر گیاهان هالوفیت صورت گرفته است، ولی اکثر این مطالعات تنها اثر یک نمک را بر روی جوانه زنی بررسی کرده‌اند و هیچ داده منتشر شده‌ای در مورد اثر ترکیب نامساوی این نمک‌ها بر روی جوانه زنی بذر گیاه جارو وجود ندارد. بنابراین هدف این آزمایش، مطالعه اثر

ترکیب نامساوی دو نمک NaCl و $CaCl_2$ بر روی خصوصیات جوانه زنی بذور گیاه جارو بوده است.

مواد و روش ها

بذرهای بالغ مورد استفاده از آزمایشی که همان سال (۱۳۸۲) در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بیرجند انجام شده بود، جمع‌آوری شده و تا زمان شروع آزمایش درون کیسه‌های کاغذی در دمای معمول اتاق نگه داری شدند. آزمایش برای تعیین واکنش جوانه زنی بذور گیاه جارو به سطوح مختلف شوری در اتاقک های جوانه زنی با محیط کنترل شده در انستیتوی تحقیقاتی کشاورزی پایدارکوردوبا[1]، اسپانیا، انجام شد. طی مدت آزمایش، دمای محیط جوانه زنی به میزان ۱±۲۰ درجه سانتیگراد حفظ شد. با توجه به عدم حساسیت جوانه‌زنی گیاه جارو به نور (۱۳)، تمامی آزمایشات در تاریکی صورت گرفت.

بررسی جوانه زنی در پتری دیش های پلاستیکی (۹۰ میلیمتر قطر در ۱۶ میلیمتر عمق) و با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صورت گرفت. محلول های شوری با اضافه کردن میزان مناسب نمک های NaCl و $CaCl_2$ به نسبت مولی ۲ به ۱ به آب مقطر و در غلظت هایی با هدایت های الکتریکی صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر تهیه شد. هر تیمار شامل ۲ تکرار ۳۰ تایی بذر بود و کل آزمایش نیز دو مرتبه تکرار گردید و در پایان، نتایج هر تیمار بر مبنای ۴ تکرار (مجموعاً ۱۲۰ بذر) محاسبه شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. پتری دیش‌ها پس از اضافه کردن ۵ میلی لیتر محلول شور به هر یک از آنها، در درون یک ظرف پلاستیکی دوم قرار داده شده و روی ظرف دوم، برای ممانعت از تبخیر با پلاستیک پوشیده شد. بذور هنگامی جوانه زده در نظر گرفته می‌شدند که ریشه‌چه‌های قابل مشاهده از پوسته بذر خارج شده بودند. شمارش جوانه زنی هر ۱۲ ساعت صورت گرفته و بذور جوانه زده حذف می‌شدند. تعداد بذرهای جوانه زده در هر شمارش به صورت تجمعی محاسبه شد تا زمانی که شمارش‌ها به یک حد ثابت رسید. در انتهای آزمایش، درصد جوانه زنی برای هر پتری دیش و سپس میانگین‌ها برای هر تیمار محاسبه شدند. سرعت جوانه زنی با تقسیم کردن تعداد تجمعی بذور جوانه زده در هر شمارش به کل بذور جوانه زده نهایی، تعیین و زمان صرف شده تا رسیدن به ۵۰ درصد جوانه زنی محاسبه شد. از آنجایی که کمترین تعداد بذر جوانه زده در یکی ازتکرارهای تیمار ۲۰ دسی زیمنس برابر ۸ بذر بود، زمان صرف شده تا جوانه زنی ۸ بذر به عنوان یک شاخص اختیاری مورد محاسبه قرار گرفت. در صورت لزوم، داده‌های آزمایش تجزیه واریانس شده و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند. پیش از تجزیه واریانس، تبدیل زاویه ای برای داده‌ها انجام شد.

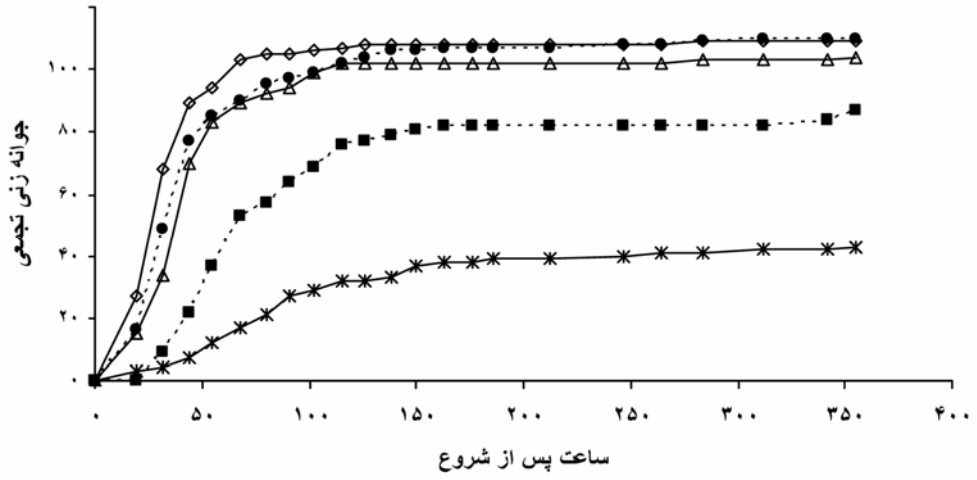
نتایج و بحث

درصد جوانه زنی:

حداکثر جوانه زنی تجمعی با میزان شوری محیط نسبت عکس داشت (شکل۱). کاهش درصد جوانه زنی با افزایش شوری در گیاه جارو و دیگر گیاهان هالوفیت قبلاً نیز گزارش شده است (۲، ۳، ۴، ۶، ۸، ۹ و ۱۳). با افزایش سطح شوری، علاوه بر کاهش تعداد کل بذور جوانه زده، زمان رسیدن به ثبات جوانه زنی نیز افزایش یافت. اگرچه بیشترین مقدار جوانه زنی در ۱۰۰ ساعت اول آزمایش صورت گرفت، ولی تعداد کمی از بذور حتی پس از گذشت ۱۴ روز از شروع آزمایش جوانه زدند (شکل۱)، که این امر نشانگر تنوع ژنتیکی بالای توده بذر گیاه جارو می‌باشد، و شاید یکی از دلایل موفقیت آن برای استقرار در محیطهای نامساعد و نیز تبدیل شدن به یک علف هرز موفق در نظام‌های زراعی باشد. افزایش شوری تا سطح ۱۰ دسی زیمنس بر متر، تاثیر زیادی بر جوانه زنی بذور نداشت، ولی با گذشتن از این آستانه، تعداد و درصد جوانه زنی به طور معنی داری کاهش پیدا کرد ($P<0/01$؛ شکل‌های ۱و ۲، جدول ۱). بیشترین کاهش

1- Instituto De Agricultura Sostenible (CSIC), Cordoba, Spain

در سطح ۲۰ دسی زیمنس بر متر بود، گرچه هنوز بیش از ۳۵ درصد بذور در این سطح شوری جوانه زدند. در آزمایش اجمل خان و همکاران (۲) افزایش شوری تا سطح ۲۰۰میلی‌مول NaCl ، اثری روی جوانه زنی نداشت و در ۱۰۰۰ میلی مول نمک، هنوز ۲۴ درصد بذورجوانه زدند.گیاه هالوفیت *Haloxylon ammodendron* در غلظت های بالای NaCl (یک مول بر لیتر)، ۵۰ درصد جوانه زنی داشت (۶) و در گیاه *Triglochin maritima* هیچ بذری در ۴۰۰ میلی‌مول جوانه نزد (۹)، این در حالی است که در آزمایش استفان و وال (۱۳)، بذور گیاه جارو در ۳۰ دسی زیمنس بر متر هنوز ۱۴ درصد جوانه زنی داشتند. با وجود عدم یکسانی واحدهای مورد استفاده برای بیان غلظت شوری بین محققین مختلف، این نتایج به وضوح نشان می‌دهد که هر گونه گیاهی، دارای نیازهای جوانه زنی و واکنش به تنش شوری بسیار خاصی می‌باشد و نیز بر حسب محل و شرایط اقلیمی حاکم در زمان رشد و تولید بذر، جوانه زنی متفاوتی نشان می‌دهد.



شکل ۱ – روند جوانه زنی تجمعی بذور گیاه جارو در سطوح متفاوت شوری؛ ◊، ●، ▲، ■و * به ترتیب نشانگر سطوح شوری معادل صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر می‌باشند.

جدول۱ - اثر سطوح مختلف شوری بر تعداد، درصد جوانه زنی و نیز شاخص های سرعت جوانه زنی بذر گیاه جارو

سطوح شوری ds/m	متوسط تعداد بذور جوانه زده در هر پتری دیش	درصد جوانه زنی	مدت زمان تا ۵۰٪ جوانه زنی (ساعت)	مدت زمان تا جوانه زنی ۸ بذر(ساعت)
۰	۲۷/۲۵** a	۹۰/۸۴** a	۲۷/۸۰** b	۲۰/۰۰* b
۵	۲۷/۵۰ a	۹۱/۶۷ a	۳۴/۲۵ b	۲۵/۳۰ b
۱۰	۲۶/۰۰ ab	۸۶/۶۷ a	۳۷/۰۸ b	۳۰/۲۵ b
۱۵	۲۱/۷۵ b	۷۲/۵۰ab	۶۰/۳۰ a	۵۴/۵۰ b
۲۰	۱۰/۷۵ c	۳۵/۸۴b	۷۷/۸۰ a	۱۴۳/ ۳۰ a

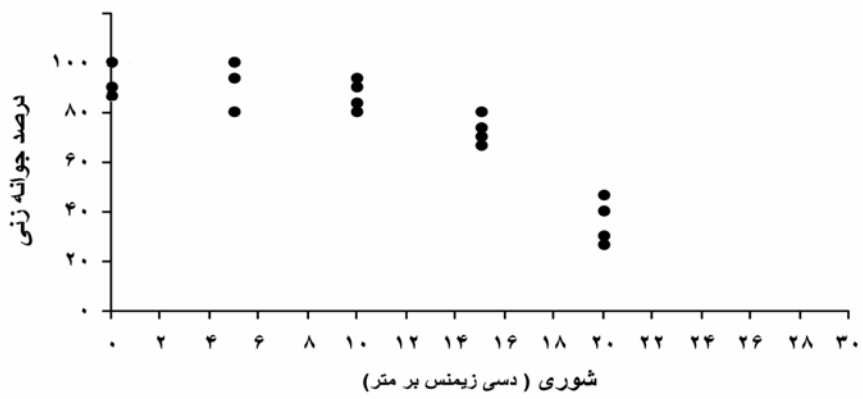
*- در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۰/۰۵(*) و یا ۰/۰۱(**) اختلاف معنی داری ندارند.

شکل ۲، کاهش درصد جوانه زنی در شوری های بالاتر از سطح ۱۰ دسی زیمنس بر متر را به وضوح نشان می‌دهد. البته با داده های موجود، دستیابی به آستانه دقیق تحمل به شوری جوانه‌زنی بذر گیاه جارو که با گذشتن از آن آستانه، جوانه زنی بذر توسط شوری به شدت تحت تاثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد، مشکل است و نیاز به آزمایش‌های دیگری با سطوح بیشتر شوری دارد. همین طور دستیابی به حد نهایی آستانه تحمل به شوری جوانه زنی که در آن جوانه زنی بذور گیاه جارو کاملاً متوقف می‌شود، بر اساس درصد جوانه زنی، مشکل می‌باشد و شاید سرعت جوانه زنی شاخص بهتری در این رابطه باشد.

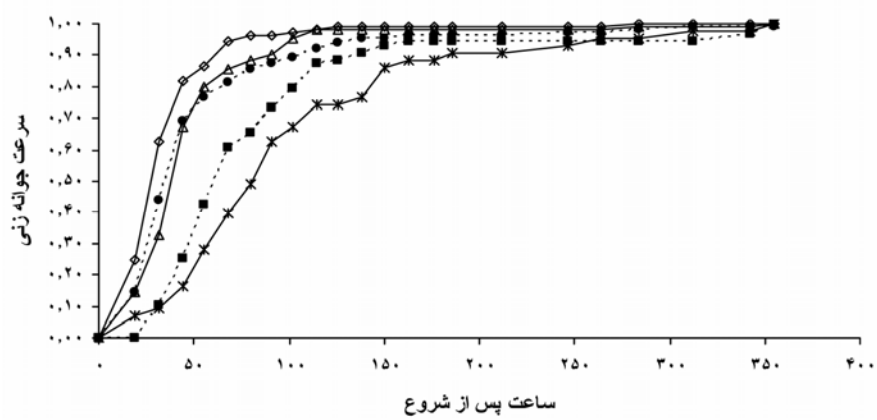
کاهش درصد جوانه زنی با افزایش شوری ممکن است به دلیل اثرات اسمزی و یا سمیت خاص یونی باشد. در مقایسه‌ای بین اثرات NaCl و PEG ، کاتمبه و همکاران (۸) اظهار داشتند که NaCl، شاخص جوانه زنی دو گونه آتریپلکس را بیشتر از محلول PEG کاهش داد. آنها این موضوع را ناشی از اثر سمیت سدیم بر روی غشاءهای بذر دانستند. از آنجایی که شوری با کاهش قابلیت دسترسی آب یا تداخل با برخی جنبه های متابولیسم (مانند تغییر موازنه مواد تنظیم کننده رشد) از جوانه زنی بذور ممانعت می کند(۹)، در این آزمایش احتمال می‌رود که ترکیب دو نمک NaCl و $CaCl_2$، موجب اختلال بیشتری در فرایندهای حیاتی بذر نسبت به کاربرد تنهای NaCl شده باشد.

سرعت جوانه زنی

افزایش شوری همچنین سبب کاهش سرعت جوانه زنی بذور گردید (شکل ۳) و در سطوح بالای شوری، بذور به مدت زمان بیشتری برای تکمیل جوانه زنی نیاز داشتند (جدول ۱). شکل ۴ نشان می‌دهد که با افزایش شوری، سرعت جوانه زنی بذر (عکس مدت زمان لازم تا رسیدن به سطح ۵۰ درصد جوانه زنی) به طور خطی کاهش پیدا کرد و مدت زمان لازم تا رسیدن به این حد، از حدود ۲۸ ساعت در آب مقطر به ۷۸ ساعت در شوری ۲۰ دسی زیمنس بر متر رسید. به عبارت دیگر در حالی که نیمی از کل بذور جوانه زده در آب مقطر در طی روز اول جوانه زنی خود را کامل کردند، در شوری ۲۰ دسی زیمنس بر متر به بیش از ۳ روز برای رسیدن به این آستانه نیاز بود که این موضوع به وضوح نشان دهنده به تاخیر افتادن جوانه زنی با افزایش شوری می‌باشد. اگرچه در این حالت نیز تا سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر نیز اختلاف معنی داری بین سطوح شوری از نظر سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد مشاهده نشد (جدول۱).



شکل۲ – روند تغییرات درصد جوانه زنی در سطوح مختلف شوری. هر سری نقاط مربوط به ۴ تکرار هر تیمار می‌باشند.



شکل ۳ – روند سرعت جوانه زنی بذور گیاه جارو در سطوح متفاوت شوری؛ ◊، ●، ∆، ■و *به ترتیب نشانگر سطوح شوری معادل صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر می‌باشند.

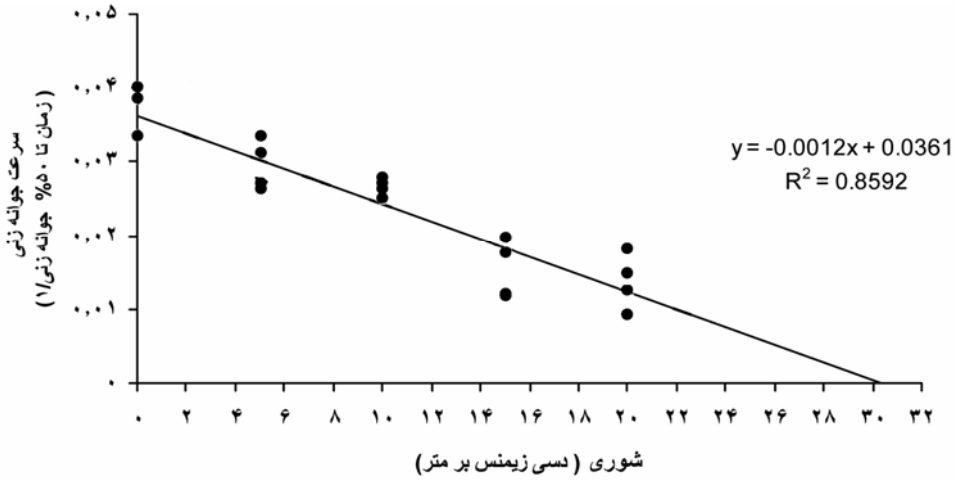
در سورگوم نیز مشاهده شده است که افزایش شوری، سبب افزایش متوسط زمان جوانه زنی می‌شود (۷). در آزمایش اجمل خان و همکاران (۲) نیز متوسط زمان لازم برای رسیدن به ثبات جوانه زنی (پایان جوانه زنی)، با بالا رفتن سطح شوری افزایش یافت، و از ۴ روز در آب مقطر به ۹ روز درشوری‌های ۲۴ و ۳۰ دسی زیمنس بر متر رسید.

با برازش رگرسیون خطی بین داده‌های سرعت جوانه زنی و شوری و برون یابی آن تا جایی که محور افقی را قطع کند، آستانه حداکثر جوانه زنی اندکی بیش از ۳۰ دسی زیمنس بر متر به دست آمد (شکل ۴). به نظر می‌رسد که با عبور از این سطح شوری، سرعت جوانه زنی به صفر برسد، هرچند در آزمایش استفان و وال (۱۳) هنوز ۱۴ درصد جوانه زنی در شوری ۳۰ دسی زیمنس بر متر وجود داشت، ولی آنها از حجم های مساوی NaCl و $CaCl_2$ برای تهیه محلول شوری استفاده کردند و این امر ممکن است عامل اختلاف نتایج به دست آمده باشد. لازم به ذکر است که در آزمایش حاضر، اثر شوری‌های بالاتر از ۲۰ دسی زیمنس بر متر بررسی نشد. همچنین دمای این آزمایش ($۲۰^{o}C$) با دمای استفاده شده توسط آنها (^{o}C ۱۵) متفاوت بود و با توجه به برهمکنش بین شوری و دما (۲)، این امر نیز ممکن است در تفاوت نتایج به دست آمده دخیل باشد.

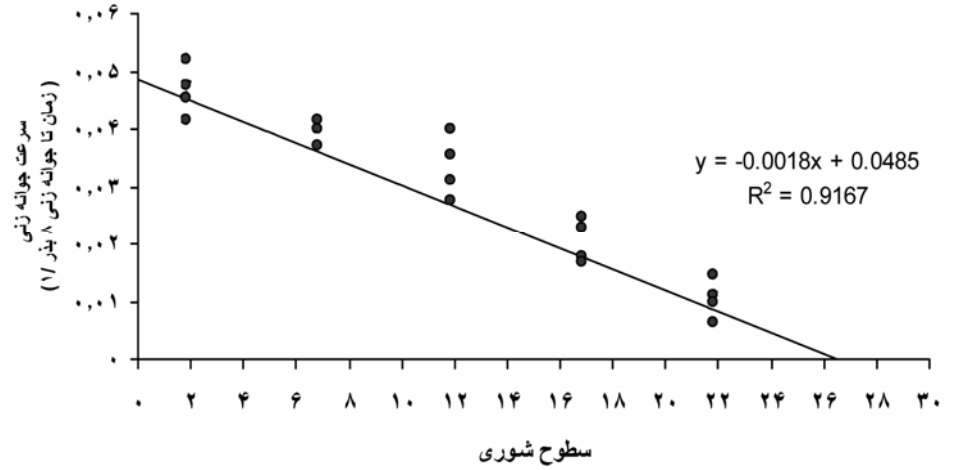
سرعت جوانه‌زنی بر مبنای ۸ بذر (عکس مدت زمان لازم تا جوانه زنی هشت بذر) نیز با افزایش شوری کاهش خطی نشان داد (شکل ۵). اگرچه در این حالت شیب کاهش سرعت جوانه زنی، اندکی بیشتر از سرعت رشد محاسبه شده

بر مبنای ۵۰ درصد جوانه زنی بود(شکل ۴)، لذا بر این اساس آستانه تحمل شوری جوانه زنی بسیار کمتر به دست می‌آید. دلیل این موضوع این است که در شروع جوانه زنی، سرعت جوانه زدن بذور بسیار بالاتر بوده و با گذشت زمان این سرعت کاهش پیدا می‌کند (شکل‌های ۱ و ۳). بنابراین طبیعی است که سرعت جوانه‌زنی ۸ بذر بسیار بالاتر از ۵۰ درصد بذور باشد.

بذور بسیاری از گونه های هالوفیت در آب معمولی جوانه‌زنی بهینه نشان می‌دهند (۲، ۶، ۷ و ۸)، که این امر نشانگر جوانه‌زنی بهتر با کاهشی در شوری خاک است که تحت شرایط مزرعه‌ای و به دنبال باران‌های بهاره رخ می‌دهد (۸). با درنظر گرفتن شکل های ۲ و۳ و جدول ۱ و با توجه به این که تا سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر هیچ کاهش معنی داری در درصد و سرعت جوانه زنی مشاهده نشد، به نظر می‌رسد که می‌توان در مزرعه با استفاده از آبی با این میزان شوری اقدام به کاشت کرد، مشروط به این که خاک مزرعه تا زمان سبز شدن گیاهچه‌ها مرطوب نگه داشته شود تا پتانسیل آب خاک در حدی باقی بماند که برای بذر



شکل۴ – سرعت جوانه زنی (عکس مدت زمان لازم تا رسیدن به ۵۰٪جوانه زنی) بذور گیاه جارو تحت سطوح مختلف شوری. هر سری نقاط مربوط به ۴ تکرار هر تیمار می‌باشد.



شکل ۵- سرعت جوانه زنی (عکس مدت زمان لازم تا رسیدن به جوانه زنی ۸ بذر) بذور گیاه جارو تحت سطوح متفاوت شوری. هر سری نقاط مربوط به ۴ تکرار هر تیمار می‌باشد.

مشکلی ایجاد نکند.

از سوی دیگر، باید توجه داشت که چندین عامل(آب، درجه حرارت، نور و شوری) که در سطح خاک برهمکنش دارند، جوانه زنی بذر را تنظیم می‌کنند و ممکن است علاوه بر تغییرات فصلی درجه حرارت، این عوامل نیز بر الگوی زمانی جوانه زنی تاثیر بگذارند. پتانسیل اسمزی و ماتریک، دامنه حرارتی مؤثر برای جوانه‌زنی هالوفیت‌های مناطق معتدله را محدود می‌سازند (۲). بنابراین در موقع کاشت در اوایل بهار باید دو مسئله مدنظر قرار گیرد؛ ۱- اگر درجه حرارت هوا (و مهمتر از آن خاک) بالا باشد، طبیعی است که درصد جوانه زنی مهمتر از سرعت آن است، در این حالت اگر آب شور باشد، می‌توان میزان بذر بیشتری کشت نمود تا یک پوشش گیاهی خوب تضمین شود. ۲- اگر هوا سرد باشد و یا آب خیلی شور باشد، سرعت جوانه زنی کاهش یافته و ممکن است سایر عوامل مثل میکروارگانیزم‌ها روی بذر اثر بگذارند، بنابراین در این حالت بایستی با آبی اقدام به آبیاری نمود که شوری آن در حدی نباشد که سرعت نمو را به شدت کاهش دهد. می‌توان امید داشت که با رعایت این نکات، به استقرار گیاهی مطلوبی در شرایط وجود آب یا خاک شور دست یافت.

تشکر و قدر دانی

نگارندگان مایلند تا از مساعدت‌های پروفسور فرانسیسکو ویلالوبوس[1] که شرایط و تجهیزات مورد نیاز اجرای این تحقیق را در محل فراهم ساخته و در طول آزمایش نیز از هیچ گونه راهنمایی خویش دریغ نکردند، تشکر و قدردانی کنند.

فهرست منابع[1]:

۱- وزارت کشاورزی.۱۳۷۷. مجموعه اطلاعات کشاورزی. جلد اول. انتشارات معاونت سازمان آموزش و ترویج کشاورزی.

2- Ajmal Khan, M., B. Gul, and D. J. Weber. 2001. Influence of salinity and temperature on germination of *Kochia scoparia*. Wetlands Ecol. Manage.9: 483-489.

3- Clarke, L. D., and N. E. West. 1969. Germination of *Kochia americana* in relation to salinity. J. Range Manage. 22: 286-287.

4- Everitt, J. H., M. A. Alaniz, and J. B. Lee 1983. Seed germination characteristics of *Kochia scoparia*. J. Range Manage. 36: 662-664.

5-Feeding Kochia. 2000. Agriculture, Food and Rural Revitalization. Available on-Line at: http://www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/forage_pasture/forage_management-production/feedingkochia.as

6- Huang, Z., X. Zhang, G. Zheng, and Y. Gutterman. 2003. Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of *Haloxylon ammodendron*. J. Arid Environ. 55: 453-464.

7- Kader, M. A., and S. C. Jutzi. 2004. Effects of thermal and salt treatments during imbibition on germination and seedling growth of sorghum at 42/19^{o}C. J. Agron. Crop Sci. 190: 35-38.

8- Katembe, W. J., I. A. Ungar, and J. P. Mitchell. 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (Chenopodiaceae). Ann. Bot. 82: 167-175.

9- Khan, M. A., and I. A. Ungar. 2001. Seed germination of *Triglochin maritima* as influenced by salinity and dormancy relieving compounds. Biol. Plant .44: 301-303.

1- Francisco J. Villalobos

10- Mass, E. V., and J. A. Poss. 1989. Salt sensivity of cowpea at various growth stages. Irrig. Sci. 10: 313-320.
11- Olivier, F. C., and J. G. Annandale. 1998. Thermal time requirements for the development of green pea (*Pisum sativum* L.). Field Crops Res. 56: 301.307
12- Sherrod, L. B. 1971. Nutritive value of *Kochia scoparia*. I. Yield and chemical composition at three stages of maturity. Agron. J. 63: 343.344.
13- Steppuhn, H., and K. Wall. 1993. *Kochia scoparia* emergence from saline soil under various water regimes. J. Range Manage. 46: 533-538.
14- Ungar, I. A. 1991. Ecophysiology of Vascular Halophytes. Boca Raton: CRC Press.

Salinity effects on germination properties of *Kochia scoparia*

M. Jami Al-Ahmadi, M. Kafi, M. Nassiri Mahallati[1]

Abstract

In order to examine seed germination responses of kochia to different levels of salinity, an experiment was performed in the Institute of Sustainable Agriculture (CSIC), Cordoba, Spain, in a completely randomized design with two replications. Treatments were different levels of salinities equal to 0,5, 10, 15, and 20 ds/m, obtained by mixing NaCl and $CaCl_2$ in a 2:1 molar ratio. Evaluated properties were germination percentage, rate and final number of germinated seeds. The results showed that the germinated seed number and the germination percentage had a converse relation with salinity levels. About 91% of seeds were germinated in distilled water. This value reduced to about 36% in 20 ds/m. Increasing salinity up to 10 ds/m did not have any significant effects on germination, but after that, the germination rate and percentage begun to reduce significantly. Salinity also increased the time required for 50% germination from 28 hours in distilled water to 78 hours in 20 ds/m, showing a delay in germination as salinity increased. Regarding linear reduction in germination rate in response to increase in salinity, it seems that as salinity exceeds 30 ds/m, germination rate of kochia approaches zero. This perhaps could be accepted as the threshold of kochia germination tolerance to salinity. According to the results, the germination stage of kochia has a good tolerance to elevated levels of salinity and it seems that a good stand establishment in saline soils and water conditions could be insured, if proper management is exerted in farms.

Keywords: Salinity, germination, Kochia.

1- Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, (Center of Excellence for Special Crops)