ارزیابی تاثیر تنش شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی سورگوم (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

جواد روستاخیز[۱] جهانبخش تیموری مژن‌آبادی[۲]وحید کریمیان[۳*]

[۱]عضو هیئت علمی گروه تولیدات گیاهی، مجتمع آموزش عالی سراوان، ایران

[۲]دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

[۳*]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

پست الکترونیک v.karimian_٤٩@yahoo.com

چکیده

رشد گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا تحت تاثیر تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده می‌باشد. کشاورزی در این نقاط با صرف هزینه بیشتر و بازده کمتر انجام می‌گیرد. بنابراین ارزیابی گونه‌های گیاهی از نظر تحمل به شوری قبل از کاشت در سطح وسیع جهت توسعه بسیار ضروری است. بر این اساس تاثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر گیاه سورگوم در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار، در آزمایشگاه ژنتیک مولکولی و اسپکتروسکوپی دانشگاه زابل اجرا شد. تیمارهای شوری، صفر(شاهد) ،۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ میلی مولار بودند، این تیمارها با استفاده از کلرید سدیم تهیه گردید. نتایج نشان داد که تنش شوری باعث کاهش همه شاخص‌های مورد مطالعه (طول ریشه و ساقه، وزن خشک و درصد و سرعت جوانه زنی) شد. نتایج نشان داد که بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد (بدون شوری) رخ داد و با افزایش غلظت شوری (بیش از ۱۰۰میلی مولار) از میزان رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه سورگوم کاسته شد. به طور کلی نتایج این تحقیق نمایانگر تاثیر بالای شوری در کاهش صفات مورد بررسی (طول ریشه و ساقه، وزن خشک و درصد و سرعت جوانه زنی) است. بنابراین نمی‌توان گیاه سورگوم را به عنوان گیاه با تحمل بسیار بالایی نسبت به شوری دانست.

واژه های کلیدی: سورگوم، تنش شوری، جوانه‌زنی، کلریدسدیم.

مقدمه

رشد گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا تحت تاثیر تنش‌های محیطی نظیر خشکی، شوری، سرما و... می‌باشد که کشاورزی در آن نقاط با صرف هزینه بیشتر و بازده کمتر انجام می‌گیرد. در قاره آسیا بعد از شوروی سابق، چین، هندوستان و پاکستان بیشترین سطح خاک های شور به ایران تعلق دارد (Anonymous, ۲۰۰۲).

در ایران، وسعت اراضی شورحدود۴۴/۵ میلیون هکتار می‌باشد که به درجات مختلف دچار مشکل شوری و قلیائیت هستند (محولاتی و همکاران، ۲۰۰۵.۱۳۹۳ Banaei *et al*,). بررسی اثر تنش‌های محیطی و نقش آن‌ها در پیش-بینی و ارزیابی رشد و عملکرد محصولات زراعی بسیار ضروری است. گیاهان زراعی رشد یافته درخاک‌های شور ممکن است به دلیل خواص اسمزی شوری با درجاتی از تنش، کم آبی و در نتیجه با کاهش سرعت رشد مواجه شوند، همچنین ممکن است با ورود مقادیر زیادی نمک به درون گیاه، سلول‌های گیاهی در اثر سمیت یونی آسیب ببینند (Greenway and Munns, ۱۹۸۰)، و چه بسا جذب برخی عناصر معدنی از خاک مختل شده و رشد و عملکرد گیاه زراعی به دلیل فقر عناصر غذایی تضعیف گردد(Munns,۲۰۰۶). کشور ایران، به دلیل قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه‌خشک و دارا بودن میانگین بارندگی کم(در حدود یک سوم میانگین جهانی) پیوسته دچار تنش کم آبی و خشکسالی‌های مداوم و متناوب بوده است. از این رو استفاده از گیاهان و ارقام مقاوم به شوری و کم آبی یکی از مهمترین روشهای مؤثر در بهره‌برداری و افزایش عملکرد هکتاری در زمین‌های شور و کم شور مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود(Ashraf and McNeilly, ۱۹۸۷). بهره‌برداری از خاک‌های شور جهان را در گرو تلفیق برنامه‌های مدیریتی به زراعی و ارقام متحمل به شوری گیاهان زراعی دانسته‌اند. مساله شوری در اغلب مناطق مورد کشت سورگوم در دنیا مطرح است(Taylor *et al*, ۱۹۷۵).

سورگوم(*Sorghum bicolor* (L) Moench) یک گیاه یکساله از خانواده غلات و قبیله(Andropogunaceae) از قدیمی‌ترین گیاهانی است که مورد استفاده بشر بوده است. تحقیقات نشان می دهد، این گیاه براساس تقسیم بندی گیاهان در مقاومت به تنش شوری، در کلاس نیمه متحمل قرار می‌گیرد(Maas and Hoffman, ۱۹۷۷). خصوصیات مورفولوژیکی این گیاه سبب شده است که به عنوان شاخص گیاهان زراعی مقاوم به خشکی معرفی شود(Francois *et al*, ۱۹۸۴). Sunseri *et al*, ۲۰۰۲ بیان کردند که احتمالاً لاین‌های انتخاب شده سورگوم در مناطق نیمه خشک مقاومت بیشتری به شوری نشان دهند. سورگوم از جمله گیاهانی است که برای تولید دانه و علوفه در تابستان‌های مناطق خشک و نیمه خشک مناسب می‌باشند و می‌توان از آنهابرای احیاء خاکهای شور در زراعت فاریاب استفاده نمود(Evans, ۲۰۰۶). به طور کلی مقاومت به تنش در تمام مراحل زندگی گیاه اهمیت دارد و بدیهی است که اولین مرحله، مرحله جوانه زنی است. از آنجا که عملکرد از نظر کمی و کیفی به میزان و درصد سبز شدن و هم چنین یکنواختی آن وابسته می‌باشد، بنابراین مرحله جوانه زنی گیاه، مرحله حساس و مهمی است که می‌تواند با استقرار مطلوب گیاهچه‌ها در فرآیند تولید نقش مهمی ایفا نماید. این امر به میزان زیادی به

ساختارهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی بذر بستگی دارد و برای دستیابی به این هدف بذوری با بنیه بالا مورد نیازمی‌باشند، زیرا یکی از مهمترین جنبه‌های کیفی بذر که رشد گیاه را تحت تأثیرقرار میدهد، قدرت و بنیه بذر می‌باشد(خالص‌رو و آقا علیخانی، ۱۳۸۶). تنش‌های محیطی از قبیل تنش کم آبی، شوری، دما و ...باعث کاهش جوانه‌زنی، ضعف گیاهچه، غیر یکنواختی پوشش مزرعه و در نتیجه موجب افت عملکرد می‌گردند. در همین راستا انجام آزمایش‌هایی جهت تعیین گونه‌های با مقاومت بیشتر به ویژه برای مناطق شور، خشک و نیمه خشک بسیار حائز اهمیت می‌باشد و اصولاً هر گیاه و هر رقمی که بتواند در این مرحله مقاومت بیشتری نشان دهد، خواهد توانست دوره اول رویش را موفقتر پشت سر بگذارد و تراکم کافی در واحد سطح تولید کند. از این رو در انتخاب گیاهان زراعی باید مقاومت آنها به ویژه در خلال مرحله جوانه زنی وسبز شدن همواره مد نظر باشد. از آن جا که ارزیابی های معمول و کلاسیک برای تحمل به خشکی و شوری در شرایط مزرعه‌ای و بر اساس ارزیابی عملکرد نهایی از یک سو زمان‌بر و از سوی دیگر تحت تأثیر عوامل غیر قابل کنترل متعددی ازجمله عوامل خاکی، اقلیم و عملیات زراعی می‌باشند(Netondo et al, ۲۰۰۴). بنابراین ضروری است که در رابطه با دامنه بردباری گیاهان به تنش های شوری و خشکی به ویژه در مراحل اولیه رشد و نمو مطالعاتی صورت گیرد(سلیمانی و رشیدفر، ۱۳۹۲). همچنین ضرورت دارد با استفاده از یک روش آزمایشگاهی تحت شرایط کنترل شده، امکان ارزیابی سریع و نسبتاً دقیق عکس‌العمل گیاهان به تنش فراهم گردد(Belkhodja *et al*, ۱۹۹۴). باتوجه به اهمیت گیاه سورگوم و لزوم شناسایی مقاوت گونه های گیاهی به تنشهای محیطی از جمله شوری جهت استفاده حداکثری از اراضی شور، در این تحقیق سعی شده است عکس العمل جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های این گیاه به سطوح مختلف شوری بررسی گردد. با توجه به اینکه در مطالعات پیشین آستانه تحمل شوری برای سورگوم حدود ۶۰ میلی مولار گزارش شده بود (Francois et al. ۱۹۸۴)، در این مطالعه از محدوده شوری ۳۰۰-۶۰ میلی مولار برای مطالعه تحمل به شوری سورگوم استفاده شد.

مواد و روشها

۱- طریقه انجام آزمایش

این تحقیق در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار، در سطوح شوری، صفر(شاهد) ،۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ میلی مولار کلرید سدیم طراحی گردید(Netondo et al, ۲۰۰۴). پروژه مورد نظر در محل آزمایشگاه‌های ژنتیک مولکولی واسپکتروسکوپی وابسته به مجتمع زیست پژوهشی علوم سلولی و مولکولی(بیوسنتر) دانشگاه زابل به مورد اجرا گذاشته شد و بذور آزمایش از مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان تهیه گردید. و از لحاظ جوانه زنی در سطوح مختلف شوری مورد برسی قرار گرفت.

۲- استریل ظروف مورد استفاده

قبل از انجام آزمایش ظروف استریل شد . بدین ترتیب که بعد از اطمینان از تمیز بودن ظروف، به همراه کاغذ صافی و محلول‌های آماده، در اتوکلاو و بادمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه و تحت فشار ۱/۵ اتمسفر استریل شد.

۳- استریل بذور

بعد از آماده سازی محلول‌ها و استریل ظروف، اقدام به استریل سطحی بذور مورد استفاده گردید. بذور مورد استفاده در هر تکرار آزمایش را به تعداد ۲۵ عدد، انتخاب شده بودند را ابتدا جهت ضد عفونی در الکل ۹۶٪ به مدت ۱۰ ثانیه و بعد از آن در محلول هیپوکلرید سدیم(وایتکس)۱۰ درصد به مدت یک دقیقه و با لاخره در محلول بنومیل ۲ در هزار به مدت یک دقیقه قرار گرفت و در نهایت شستشوی آنها توسط آب مقطر انجام گردید .

۴- طریقه آماده سازی محیط کشت

بعد از انجام عمل ضد عفونی، بذور در داخل پتری‌دیش‌هایی(به قطر ۹ سانتی متر و ارتفاع ۱/۵ سانتی متر) که حاوی دو عدد کاغذ واتمن شماره یک بودند گذاشته شده و هر پتری به عنوان یک تکرار از تیمارهای مورد آزمایش در نظر گرفته شد، سپس به مقدار ۵ میلی‌لیتر برای بذور درشت‌تر و ۳ میلی‌لیتر برای بذور کوچک از محلول دارای سطوح شوری مورد آزمایش داخل هر پتری‌دیش ریخته، به طوری که بذرها در محلول غوطه‌ور نبوده، سپس پتری دیش‌ها داخل انکوباتور با دمای ثابت ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ روز قرار داده شدند، و هر زمان که محیط کشت نیاز به محلول داشت، به تکرارها به اندازه مساوی محلول اضافه شد.

۵- شمارش بذور جوانه زده

تعداد بذور جوانه زده یک روز در میان در ساعت مقرر، تا روز نهم شمارش گردید. طول ریشه‌چه(RL[۱]) و طول ساقه‌چه(PL[۲]) نیز در روز نهم اندازه‌گیری شد. شمارش در روز نهم متوقف شد و در روز دهم دیگر هیچ افزایشی در تعداد بذور جوانه زده مشاهده نشد. بذوری جوانه زده تلقی می‌شدند که طول ریشه چه در آنها برابر ۲ میلی متر و یا بیشتر از آن بود.

اندازه گیری صفات

۱- درصدجوانه زنی

درصد جوانه زنی (GP[۳]) از تقسیم تعداد نهایی بذور جوانه زده بر تعداد بذور کشت شده بدست می آید.

$$\text{درصد جوانه زنی} = \frac{\text{تعداد کل بذور جوانه زده تا روز } i\text{ ام}}{\text{تعداد کل بذور}} \times ۱۰۰$$

۲- سرعت جوانه زنی

سرعت جوانه زنی(GR[۴]) برحسب نسبی بذور در روز به طریقه زیر محاسبه می‌شود. بدین صورت که از همان روز که بذور کشت شده‌اند، تعداد جوانه های ظاهر شده را حساب می‌کنند. معمولا تعداد جوانه‌های ظاهر شده رابه روز شمارش تقسیم می کنند و مجموع خارج قسمت‌ها سرعت جوانه‌زنی را مشخص می‌کنند. معمولا تعداد جوانه‌های ظاهر شده را به روز شمارش تقسیم می‌کنند و مجموع خارج قسمت‌ها سرعت جوانه‌زنی را مشخص می‌کند. فرمول ارائه شده توسط ماگوئیر در سال ۱۹۶۲ جهت بدست آوردن سرعت جوانه‌زنی مورد استفاده قرار می گیرد :

$$\text{سرعت جوانه زنی} = x_1/y_1 + (x_2 - x_1)/y_2 + \ldots + x_n/y_n + (x_n - x_n - 1)/y_n$$

[۱] Radicle length
[۲] Plumule length

[۳]Germination percentage

[۴]Germination rata

که در آن x_n درصد بذور جوانه زده در شمارش n ام و y_n تعداد روز از ابتدای کشت تا زمان شمارش n ام می باشد .

البته خلاصه فرمول فوق به صورت زیر می باشد(آناقلی و همکاران، ۱۳۸۹).

$$\text{سرعت جوانه زنی} = \sum_{n=1}^{i} \frac{\text{تعداد کل بذور جوانه زده تا روز i ام}}{\text{تعداد روز از شروع آزمایش}}$$

یعنی :

$$\text{سرعت جوانه زنی} = \frac{x_1}{y_1} + \frac{x_2}{y_2} + \ldots + \frac{x_n}{y_n}$$

۳-طول ریشه‌چه

طول ریشه‌چه از قسمت پایین بذر تا انتها را شامل می‌شود که خود دارای ریشه‌چه‌های فرعی است. هدف ما فقط ریشه اصلی بود که باید اندازه‌گیری می‌شد .

۴-طول ساقه‌چه

از قسمت بالای خروج جوانه تا زیر برگ‌ها را شامل می شود که البته این اندازه گیری برگ را در بر نمی‌گیرد .

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در گیاه سورگوم صفات گیاهی بطرز معنی‌داری تحت تاثیر شوری قرار گرفت(جدول ۱). افزایش مقادیر شوری درصد جوانه‌زنی، وزن خشک، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه گونه مورد مطالعه را کاهش داده است(جدول ۱).

جدول (۱): تجزیه واریانس اثرات مقادیر مختلف شوری بر روی خصوصیات گیاه سورگوم.

		میانگین مربعات				
منابع تغییر	درجه ازادی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن خشک	درصد جوانه	سرعت جوانه
تیمار	۶	۲۵۰/۶۱۹۰۴۸	۴۰۲/۴۵۲۳۸۱	۰/۰۴۵۸۷	۱۵۷۶/۳۳۳۳	۲۲۵/۱۳۱۰۶
خطا	۲۱	۴/۲۳۸۰۹۵	۵/۲۸۵۲۱۴	۰/۰۰۰۹۸	۹۰/۴۲۸۵۷	۱۶/۳۰۸۸۹
ضریب تغییرات		۲۳/۴۳۱۹۴	۱۸/۰۸۲۵۶	۲۲/۰۰۳۷۹	۲۱/۳۶۹۴۲	۲۶/۱۷۴۹۹
نتیجه		**	**	**	**	**

معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد **

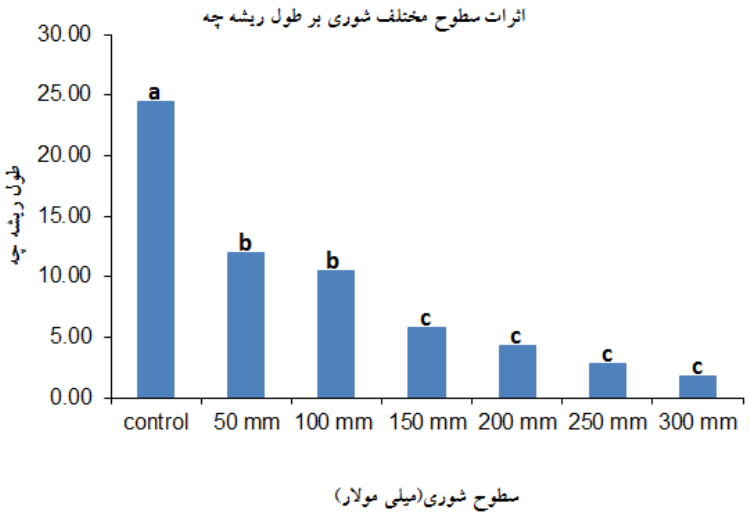
طول ریشه چه در سطوح مختلف شوری

بطور کلی مقایسه میانگین تیمارهای مختلف شوری وجود اختلاف معنی دار در طول ریشه‌چه در سطح احتمال یک درصد را نشان می‌دهد. ریشه‌چه سورگوم به شوری حساس می‌باشد، به طوری که در ۵۰ مولار نسبت به شاهد طول ریشه‌چه نصف شده است. بین ۵۰ و ۱۰۰ مولار تفاوت معنی دار نمی باشد، اما با افزایش شدت تنش از ۱۰۰ به ۱۵۰ طول ریشه چه به شدت کاهش یافت اما بعد از ان در سطوح شوری ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ مولار تفاوت معنی داری مشاهده نشد، در کل روند کاهشی در طول ریشه چه مشاهده شد به طوری که بیشترین طول در شاهد و کمترین آن در سطح ۳۰۰ مولار مشاهده شد(جدول۲.شکل ۱). در مطالعه خالص‌رو و آقاعلیخانی(۱۳۸۵)، در سطح تنش ۱۷/ ۶ dS/m طول ریشه‌چه به تیمار شاهد۸۷ درصد کاهش یافتند. کاهش طول ریشه‌چه در اثر شوری در گندم نیزگزارش شده است(رجبی،۱۳۸۰).

جدول (۲):مقایسه میانگین تیمارهای مختلف از نظر صفات مورد ارزیابی در آزمایش تنش شوری.

سطوح شوری	طول ریشه جه	طول ساقه چه	وزن خشک	درصد جوانه	سرعت جوانه
شاهد	۲۴,۵a	۳۰,۵a	.۳۴۵a	۷۰a	۲۵,۱۸۳a
۵۰ مولار	۱۲B	۱۸,۵b	.۱۹۲b	۵۹ab	۲۱,۹۳۸a
۱۰۰ مولار	۱۰,۵b	۱۵,۷۵bc	.۱۷bc	۶۳a	۲۱,۵۸۵a
۱۵۰ مولار	۵,۷۵C	۱۲,۲۵c	.۱۲۵cd	۴۱bc	۱۲,۹۰۳b
۲۰۰ مولار	۴,۲۵C	۷,۲۵d	.۰۸۷de	۳۳cd	۱۱,۰۳۳b
۲۵۰ مولار	۲,۷۵C	۳de	.۰۵۰e	۲۸cd	۱۰,۵۵۳b
۳۰۰ مولار	۱,۷۵c	۱,۷۵e	.۰۳۰e	۱۷d	۴,۸۰۸b

حروف غیر مشترک اختلاف معنی دار از نظر آماری در سطح کمتر از ۰/۰۵ را نشان می‌دهد.

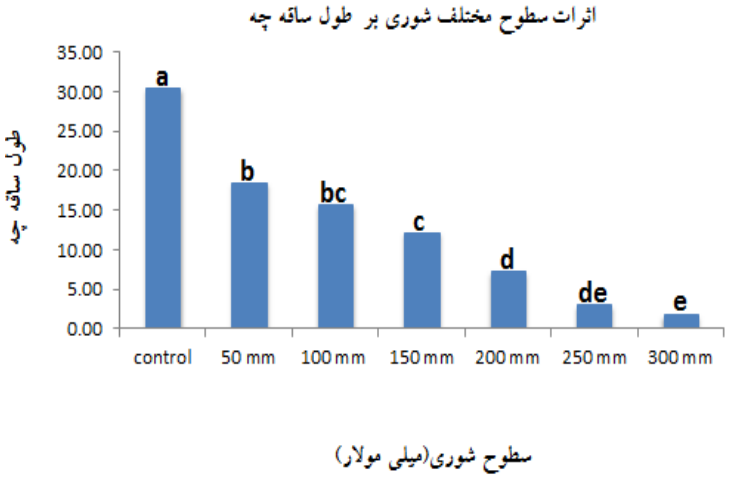


شکل۱- تاثیر سطوح مختلف شوری بر میانگین طول ریشه‌چه سورگوم.

طول ساقه‌چه در سطوح مختلف شوری

بررسی مقایسه میانگین حاکی از تفاوت معنی‌داری در طول ساقه‌چه در سطح احتمال یک درصد بین تیمارهای مختلف شوری می باشد به طوری که با افزایش سطوح شوری طول ساقه چه روند کاهشی فاحشی مشاهده شد، به

طوری که در ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ مولار نسبت به شاهد به ترتیب۴۹، ۷۷ و ۹۴ درصد، کاهش در طول ساقه چه مشاهده شد. توضیح علت احتمالی کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه اینکه، شوری در مراحل طویل شدن محور ریشه‌چه و ساقه‌چه بذرها باعث آسیب دیدن غشاءهای سلولی، بویژه غشای سیتوپلاسمی و در نتیجه آن افزایش تراوایی غشاءها به علت جایگزینی Ca^{+} به وسیله Na^{+} می‌گردد(جدول۲. شکل ۲). خالص‌رو و آقاعلیخانی(۱۳۸۵)، به این نتیجه رسیدند که، در سطح تنش ۱۷/۶ dS/m طول ساقه‌چه نسبت به تیمار شاهد به ۸۲ درصد کاهش یافت. رجبی(۱۳۸۰)، در گیاه گندم کاهش طول ساقه‌چه در اثر شوری را مشاهده کرد.

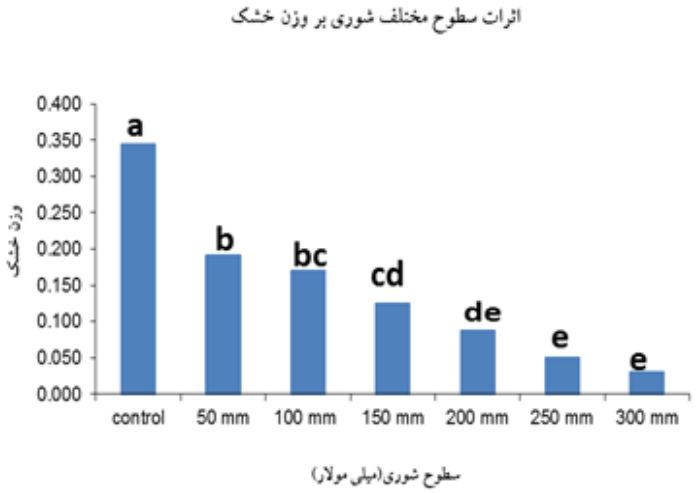


شکل۲- تاثیر سطوح مختلف شوری بر میانگین طول ساقه‌چه سورگوم.

وزن خشک در سطوح مختلف شوری

وزن خشک با افزایش غلظت نمک کاهش می‌یابد به طوری که بالاترین وزن در شاهد و کمترین آن در ۳۰۰ میلی بار مشاهده می شود. مقایسات میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن نشان می‌دهد که بین تیمارهای ۵۰ و

۱۰۰ تفاوت معنی دار نمی‌باشد، همچنین تیمارهای ۱۵۰ ،۲۰۰در یک گروه و ۲۵۰،۳۰۰ در گروه دیگری قرار گرفتند(جدول۲.شکل ۳). مطالعه خالص‌رو و آقاعلیخانی(۱۳۸۵)، بیانگر این مطلب است، که از سطح تنش شوری ۴ بار به بالا وزن خشک ریشه‌چه به طور معنی داری کاهش می‌یابد. به طوری که در سطح تنش نسبت MPa ۰/۸- این کاهش نسبت به تیمار شاهد ۸۰ درصد است.

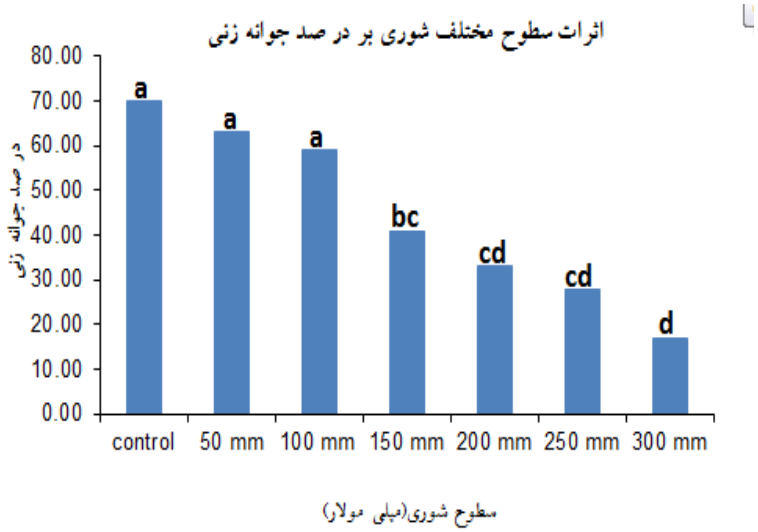


شکل۳- تاثیر سطوح مختلف شوری بر میانگین وزن خشک گیاه سورگوم.

درصد جوانه زنی در سطوح مختلف شوری

این صفت نیز در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی دار می باشند. درصد جوانه زنی در سه سطح شاهد، و غلظت نمک ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار در یک گروه قرار گرفتند. بین تیمارهای ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشد(جدول۲.شکل ۴). Chauhan *et al* (۲۰۱۲)، با بررسی تحمل شوری سیزده رقم سورگوم گزارش کردند که با افزایش شوری جوانه زنی و رشد گیاهچه در همه ی ارقام کاهش یافت که موید نتایج تحقیق حاضر است.

مطالعه خالص‌رو و آقا علیخانی(۱۳۸۶)، نشان می‌دهد تأثیر سطوح تنش شوری بر دو صفت سرعت و درصد جوانه زنی گیاه سورگوم بسیار معنی دا ر بود. شوری از طریق افزایش فشار اسمزی و باطبع کاهش جذب آب توسط بذرها و همچنین از طریق اثرات سمی یونهای سدیم و کلر جوانه زنی را تحت تاثیر قرار می دهد(زینلی و همکاران،۱۳۸۱).



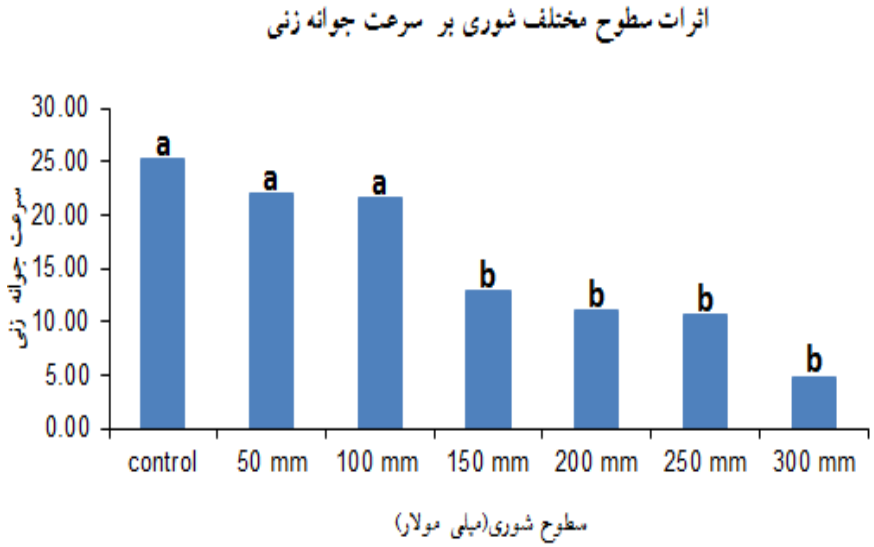
شکل۴- تاثیر سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی گیاه سورگوم.

سرعت جوانه زنی در سطوح مختلف شوری

نتایج نشان می‌دهد که صفات در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند به طوری که با افزایش غلظت نمک روند کاهشی مشاهده می‌شود. مقایسات میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن نشان می‌دهد که بین شاهد، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار تفاوت معنی داری وجود ندارد، همچنین تیمارهای ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی مولار در یک گروه قرار گرفتند(جدول۲.شکل ۵). شوری با ایجاد سه عامل اصلی شامل کاهش پتانسیل اسمزی محلول، تولید یون های سمی و تغییر در تعادل عناصر غذایی جوانه زنی گیاه را کاهش می دهد. بر اساس نتایج آناقلی و همکاران(۱۳۸۹)، بالاترین سرعت جوانه زنی سورگوم در شوری های صفر و ۵ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد.

در شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر کاهش محسوسی در سرعت جوانه زنی مشاهده گردید و با افزایش درجه شوری تا ۱۵ دسی زیمنس بر متر این کاهش تغییر چندانی نداشت و پس از آن تقر یباً با سرعت یکنواختی کاهش پیدا کرد. تاخیر در سرعت جوانه زنی سورگوم به علت تنش شور ی در آزمایش Francois *et al*(۱۹۸۷) نیز مشاهده

گردید. Maas *et al*(۱۹۸۶) نیز ضمن اشاره به تفاوت سرعت جوانه‌زنی ارقام سورگوم در اثر تنش شوری، عنوان کردند که این گیاه در مراحل مختلف رشدی نیز به تنش شوری مقاومت های متفاوتی را نشان می‌دهد، کا با نتایج ما همخوانی دارند. غلظت نمک یون‌های تشکیل دهنده محلول فاکتور اساسی در کاهش درصد جوانه زنی هستند که هر چه این غلظت بیشتر باشد درصد جوانه‌زنی کمتر خواهد بود. در غلظت های کم یا متوسط، کاهش پتانسیل اسمزی عامل محدود کننده جوانه زنی است لیکن در غلظت های بالا، سمیت یونی و در پی آن با افزایش جذب یون ها به خصوص کلرید سدیم و عدم تعادل بین عناصر غذایی از عوامل مهم ایجاد اختلال و کاهش درصد جوانه زنی محسوب می شود(ماشی و گالشی، ۱۳۸۵).



شکل۵- تاثیر سطوح مختلف شوری بر میانگین سرعت جوانه‌زنی گیاه سورگوم.

Siti Aishah *et al*(۲۰۱۰)، با بررسی اثر تنش شوری (۱۰ ،۵ ،۰ و ۱۵ دسیزیمنس بر متر) بر ارقام سورگوم علوفه ای گزارش کردند که سطوح مختلف شوری اثر معنی داری روی صفات درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و شاخص جوانه زنی داشت که با نتایج ما همخوانی دارد. شوری یکی از برجسته‌ترین و جنجال برانگیزترین مشکل محیطی است که بسیاری از مدیران منابع‌طبیعی در سراسر دنیا با آن سروکار دارند، تقریبا بیست درصد از اراضی کشاورزی و پنجاه درصد اراضی مرتعی در سطح جهان تحت تنش شوری قرار دارند. ایران کشوری است که دارای

مناطق وسیع شور و بیابانی است و حدود ۱۲/۵ درصد (معادل ۲۰۴۸۰۰ کیلومتر مربع) از عرصه کشور که در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد، دارای خاک شور و قلیایی است(اسمعیلی و همکاران، ۱۳۹۳). با این وجود این اراضی پتانسیل بالایی در تولید علوفه و کشت گیاهان دارند و می‌توان گیاهان شورپسند را که دارای ارزش بالایی هستند در این مناطق کاشت(Sherif, ۲۰۰۹). روش‌های شیمیایی برای کاهش شوری آب و خاک از نظر هزینه و زمان توجیه اقتصادی ندارد (اسمعیلی و همکاران، ۱۳۹۳). از این رو بایستی روش‌های دیگری برای بهره‌برداری اقتصادی‌تر از اراضی شور جستجو کرد. شناخت کامل از میزان مقاومت گیاهان به شوری و مقایسه آنها با هم امکان چنین بهره‌برداری را فراهم می‌سازد. تعداد زیادی از گیاهان شورپسند را می‌توان به عنوان منابع تغذیه انسانی، صنایع فیبری، تولید علوفه، ارزش دارویی استفاده کرد(Glenn et al, ۱۹۹۰). گیاهان شورپسند از نظر میزان تحمل به شوری بسیار متفاوت هستند و میزان تولیدات آنها بستگی به خصوصیات فردی آنها تحت تنش شوری دارد (Houle et al, ۲۰۰۱). نتایج این تحقیق نشان دهنده کاهش رشد اندام‌های مختلف و کاهش درصد و سرعت رشد گیاه سورگوم مورد بررسی تحت تنش شوی می‌باشد، شاید علت این قضیه این باشد که، بذور جوانه زده در محیط‌های شور دارای ساقه‌چه‌ها و ریشه‌چه‌های کوتاه تری هستند و کلرید سدیم بیشتر از سایر مواد شوری زا بر ظهور بافت‌های جنینی اثر باز دارنده دارد(Katergi *et al*, ۱۹۹۴). همچنین از دلایل دیگر کاهش رشد سورگوم در این تحقیق را می‌توان به کاهش پتانسیل آب در محیط جوانه‌زنی بر اثر شوری که سبب افزایش میزان سمیت می‌شود(Greenway and Munns, ۱۹۸۰). مهمترین عکس العمل متقابل تنش آب تحت شرایط شوری شامل الگوی متفاوت سنتز پروتئینها، به تأخیرانداختن ظهور بافتهای جنینی و کاهش سرعت و درصد جوانه-زنی می‌باشد. وجود آب کافی برای بذرها و گیاهچه‌ها تا حد زیادی از انجام این فرآیندها جلوگیری می‌کند، چون آب سمیت یونی را به حداقل می رساند. از سوی دیگر فعالیت آلفا -آمیلاز بر اثر شوری کاهش می‌یابد و این امر سبب کاهش رشد گیاهچه‌ها می‌گردد. اگر با دید جزئی تری به نتایج این مطالعه نگاه شود، مشخص می شود که گیاه سورگوم تا شوری ۱۰۰ میلی مولار بدون اختلاف معنی دار با تیمار شاهد روند مناسبی دارد ولی با بیشتر شدن میزان شوری(بیشتر از ۱۰۰میلی مولار) تاثیر منفی در جوانه زنی سورگوم مشاهده می شود. به طور کلی نتایج این تحقیق نمایانگر تاثیر منفی شوری در کاهش فاکتورهای مورد بررسی(طول ریشه و ساقه، وزن خشک و درصد و سرعت جوانه زنی) در تیمارهای با بیش از ۱۰۰میلی مولار شوری است. بنابراین نمی‌توان گیاه سورگوم را به عنوان گیاه با تحمل بسیار بالایی نسبت به شوری دانست. پیشنهاد می شود در صورت کشت و کار سورگوم در مناطق با آب و خاک شور نتایج تحقیق حاضر لحاظ گردد.

منابع

- آناقلی، ا. ع، طباطبایی. ع، و فومن. ۱۳۸۹. ارزیابی تحمل به شوری ارقام سورگوم علوفه ای با استفاده از شاخص های حساسیت و تحمل به تنش. مجله تولید گیاهان زراعی. ۱. ۱۰۲-۸۹.
- آقاعلیخانی، م. م، احمدی. ع، بهشتی. و ع، مدرسناوی.۱۳۸۴. تأثیرتراکم کاشت و مقادیر نیتروژن بر عملکرد علوفه ارزن مرواریدی .مجموعه مقالات اولین همایش ملی گیاهان علوفهای کشور، ۱۸تا ۲۰ مردا د ماه ، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- اسمعیلی، م. و، کریمیان. ر، کاوندی، و ح، صبوری، ۱۳۹۳. مقایسه اثرات تنش شوری روی تولید و پنجه‌زنی سه گونه مرتعی شور روی در اکوسیستم‌های بیابانی *Puccinellia distans*، *Aeluropus littoralis* و*Aeluropus lagopoides*. مجله مهندسی اکوسیستم بیابان. ۲، ۱.
- خالص‌رو، ش. و م، آقاعلیخانی. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری و کم آبی بر جوانه‌زنی بذور سورگوم علوفه‌ای و ارزن مرواریدی. مجله پژوهش و سازندگی. ۷۷. ۱۵۳-۱۶۳.
- رجبی، ر.۱۳۸۰. واکنش ارقام مختلف گند م از نظر جوانه‌زنی و رشد رویشی نسبت به تنش شوری .پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- زینلی، ا. ا، سلطانی. و س، گالشی. ۱۳۸۱. واکنش اجزای جوانه زنی بذور به تنش شوری در کلزا. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۱. ۱,۱۴۵-۱۳۷.
- سلیمانی، ح. و م، رشیدفر. ۱۳۹۲. ارزیابی تنش خشکی و شوری بر برخی فاکتورهای جوانه زنی گونه مرتعی *Sedlitzia rosmarinus*، مجله گیاه و زیست بوم. ۹، ۳۶.
- ماشی، ا. و س، گالشی. ۱۳۸۵. اثر شوری بر شاخص های جوانه زنی چهار ژنوتیپ جو بدون پوشینه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳:۷۵-۶۸.
- محولاتی، ا. س، قبادی. ب، طباطبایی. ع، خاکسار. و م، تقدس. ۱۳۹۳. شناسایی و جداسازی ژن VvDREB و ارتولوگ ژن SbDREB۲A از انگور عسکری تحت تنش شوری. ژنتیک نوین. ۹. ۱۰.
- Anonymous. ۲۰۰۲. International cooperation Highlands regional program. Available on: URL:http//www.icarda.cgiar.Org.
- Ashraf, M. and T, McNeilly. ۱۹۸۷; Sailinity effects on five cultivars/lines of pearl millet (*Pennisetum americanum*[L] Leeke). Plant and Soil, ۱۰۳:۱۳-۱۹.
- Banaei, M.H. A, Moameni. M, Bybordi. and M.J, Malakouti. ۲۰۰۵. The soils of Iran. New achievement in perception, management and use. Soil and Water Res Ins. Iran. Sana Pub.
- Belkhodja, R. F, Morales. A, Abadia, J, Gomez-Aparisi. and J. Abadia.۱۹۹۴. Chlorophyll fluorescence as a possible tool for salinity tolerance screening in barley (*Hordeum vulgare*, L.). Plant Physiol. ۱۰۴:۶۶۷–۶۷۳

- Chauhan, R.R. R, Chaudhary. A, Singh. and P.K, Singh. ۲۰۱۲. Salt tolerance of Sorghum bicolor cultivars during germination and seedling growth. Research Journal of Recent Sciences ۱(۳): ۱-۱۰.
- Evans, L. ۲۰۰۶. Millet for reclaiming irrigated salin soils. Primefact ۲۴۲ (previously stop salt informations.,Available on the url: http://www.dpi.nsw.gov.au.
- Francois, L.E. T.J, Donovan. and , E.V, Maas. ۱۹۸۴. Salinity effects on seed yield, growth and germination of grain sorghum. Agron. J. ۷۶: ۷۴۱–۷۴۴.
- Glenn, E.P. J.J, Brown. and E, Blueweed. ۱۹۹۹. Salt tolerance and crop potential of halophytes. Crit. Rev. Plant Sci. ۱۸: ۲۲۷-۲۵۵.
- Greenway, H., and R, Munns.۱۹۸۰. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annu. Rev. Plant Physiol. ۳۱:۱۴۹–۱۹۰
- Houle, G.L. C.E, More. and S.J, Reynolds. ۲۰۰۱. The effect of salinity on different developmental stages of an endemic annual plant Aster laurentianus (Asteraceae). American Journal of Botany ۸۸: ۶۲–۶۷.
- Katergi, N. J, Van Hoorn. W, Hamdy. A, Karam. and M, Mastrortilli. ۱۹۹۴; Effect of salinity on emergence and on water stress early seedling growth of sunflower and maize. Agriculture of Water Management, ۲۶: ۸۱-۹۱.
- Maas, E.V. and G.J, Hoffman. ۱۹۷۷. Crop salt tolerance–current assessment. Journal of Irrigation and Drainage. Div. ASCE. ۱۰۳:۱۱۵– ۱۳۴.
- Munns, R. ۲۰۰۶. The impact of salinity stress. Available on the URL: http://www. plantstress. com/Articles/ salinity_i/ salinity_i.htm
- Netondo, G.W. J.C, Onyango. and E, Beck. ۲۰۰۴. Sorghum and salinity: II. Gas exchane and chlorophyll fluorescence of *Sorghum* under salt stress. Crop Sci. ۴۴:۸۰۶-۸۱۱.
- Sherif, E.A.A. ۲۰۰۹. Melilotus indicus (L.) All., a salt-tolerant wild leguminous herb with high potential for use as a forage crop in salt-affected soils. Flora ۲۰۴: ۷۳۷–۷۴۶.
- Siti Aishah, H. A.R, Saberi. R.A, Halim. and A.R, Zaharah. ۲۰۱۰. Salinity effects on germination of forage sorghums. Journal of Agronomy ۹ (۴): ۱۶۹-۱۷۴.
- Sunseri, F. D, Palazzo. N, Montemurro. and F, Montemurro. ۲۰۰۲. Salinitytolerance in sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench): Field performance under salt stress. Ital. J. Agron. ۲: ۱۱۱ – ۱۱۶.
- Taylor, R.M. E.F, Young. and R.H, Rivera. ۱۹۷۵. Salt tolerance in cultivars of grain *sorghum*. Crop Sci. ۱۵: ۷۳۵-۷۴۰.

An assessment on effect of salinity on specifications of *Sorghum bicolor* (L.) Moench germination

Javad roustakhiz[۱], Jahanbakhsh teymorri majnabadi[۲], Vahid Karimian[۳*]

[۱]Member of Research Instructor, Department of Plant Production, Higher Education Complex of saravan, Iran.

[۲]Ph.D. Student of Rangeland Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran

[۳*] Young Researchers and Elite Club, Yasooj Branch, Islamic Azad University, Yasooj, Iran.

Email: v.karimian_٤٩@yahoo.com

Abstract

Plants growth in many parts of the world are influenced by biotic and abiotic environmental stresses. Agriculture in these area is done with higher costs and lower efficiency. Therefore, assessment of plant species is so necessary in terms of salt tolerance prior to planting in large-scale for development. In this regard, salinity stress on germination of *Sorghum bicolor* was carried out in a completely randomized design with four replications at molecular genetics and spectroscopy laboratory. Salinity treatments include zero (control), ۱۵۰, ۱۰۰, ۱۵۰, ۲۰۰, ۲۵۰ and ۳۰۰ mm, which were provided using Sodium Chloride. The results shown that salinity stress has reduced all studied traits (root and peduncle length, dry weight, and percentage and rate of germination). The results indicated that the highest percentage and rate of germination was recorded in the control treatment (without salinity) and by increased amount of salinity (۱۰۰mm<), growth of peduncle and root was decreased in *Sorghum bicolor*. Generally, results of this study reveal high impact of salinity to reduce studied traits (root and peduncle length, dry weight, and percentage and rate of germination). Therefore, *Sorghum bicolor* cannot be considered as a plant with very high tolerance against salinity.

Keywords: *Sorghum bicolor*, salinity stress, germination, Sodium Chloride.