تأثیر یونهای موجود در محلولهای شور بر سرعت جوانه‌زنی سورگوم

سعید سعادت و مهدی همایی

به ترتیب دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

شوری به عنوان یک تنش غیرزنده بسیاری ناملایمات را برای بذرها در خلال جوانه زنی ایجاد می کند. به طوری که در شوریهای بالا کاملاً مانع جوانه زنی شده و یا در سطوح کمتر شوری منجر به خواب بذرها می شود. جوانه زنی یک بذر زنده باجذب آب آغاز و با ظهور بافتهای جنینی خاتمه می یابد. در حالیکه Chong و Bible (۵) بر رشد بافتهای جنینی به عنوان قدم مهم در تکمیل جوانه زنی تأکید کرده اند، بعضی محققین دیگر بر ایجاد گیاهچه ها در شرایط تنش اصرار دارند. نظر گروه دوم به نظر بهتر می آید زیرا بدون وجود یک گیاهچه موفق تنها جوانه زنی ساده بیهوده خواهد بود. فرآیند جوانه زنی به شدت تحت تأثیر منبع و میزان شوری و بالاتر از همه اینها به رفتار بذرها بستگی دارد. آبگیری مواد ذخیره شده در بذر، نخستین گام در جوانه زنی است. پتانسیل اسمزی ناشی از شوری یک مانع قوی برای آبگیری جنین، کوتیلدون و آندوسپرم می باشد. این امر مستقل از نوع شوری و محیط رشد است زیرا استفاده از هر نمکی باعث ایجاد اثر اسمزی می شود. قطعاً هنگامی که بذر در مواجهه با شوری قرار می گیرد، یون جذب می کند، که این امر موجب ایجاد سمیّت برای فرآیندهای مختلف فیزیولوژیکی و بیوشیمیائی می شود. سرعت زیاد جوانه زنی در Sorghum halepense باعث استقرار خوب گیاهچه در شوری کم شده است. همچنین گیاهانی که دارای گیاهچه های قوی تری باشند ایستادگی بهتری در شرایط شور داشته اند (۱۰).

اثر متقابل شوری و جوانه زنی معمولاً به صورت دو عمل فرض می شود که شامل اثر اسمزی و سمیّت می باشد. کوشش برای جداسازی این دو اثر با استفاده ازمحلولهای نمک Isotonic و مواد نمکی غیر قابل نفوذ، نتایجی متناقض ارائه داده است. بعضی بر اثر اسمزی به عنوان عامل محدود کننده اصرار دارند، در حالی که بیشتر عقاید بر سمیّت یونی به عنوان یک جزء مضر تأکید می‌ورزند و بعضی دیگر به اثر یکسان این دو جزء بر جوانه زنی معتقدند. Wahid و همکاران (۱۰) گزارش کردند که خوابانیدن بذرها در محلولهای نمکی باعث کاهش جوانه زنی در آب شده و عمده نقش آن به واسطه سمیّت یونی بوده است. اغلب پژوهش‌ها نشان می‌دهند که حساسیت گیاهان نسبت به شوری، در مرحله استقرار جوانه بیش از مرحله جوانه‌زنی است. این مسئله در گندم (۹)، جو (۴)، پنبه (۳)، ذرت (۷)، و سویا (۱۱) مشاهده شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هر چند شوری خاک سبز شدن را به تاخیر می‌اندازد، لیکن چنانچه مقدار آن از حد آستانه برای گیاه بالغ تجاوز ننماید، درصد بذرهای سبز شده اغلب گیاهان کاهش نخواهد یافت (۶). اسماعیلی (۱۳۸۲)، در مطالعه ای که بر روی واکنش سورگوم به کودهای ازتی در سطوح مختلف شوری انجام داد، نشان داد که با افزایش شوری، درصد جوانه‌زدن، سرعت جوانه زنی و بنیه بذرکاهش یافت. همچنین سرعت و درصد جوانه زنی با شکافتن پوسته بذر و خارج نمودن دستی بخشی از آندوسپرم افزایش می یابد (۱۲).

این پژوهش به منظور تعیین اثر شوری و نیز نوع یونهای موجود در محیط شور و ترکیب یونی محلول بر سرعت جوانه‌زنی سورگوم علوفه‌ای (Sorghum bicolor L.Moench) انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

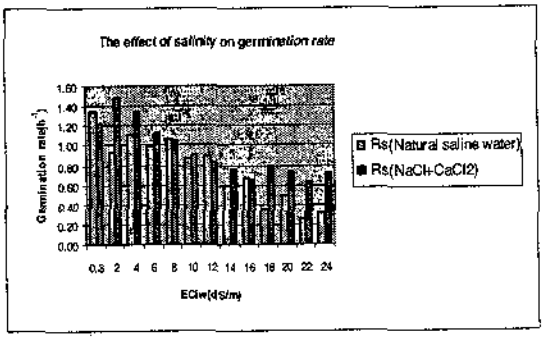
به منظور اعمال تیمارهای شوری در این آزمایش از دو منبع؛ آب شور طبیعی با هدایت الکتریکی ۴۳/۶ دسی زیمنس بر متر که از رودخانه قمرود در استان قم تهیه شده بود و نیز یک محلول شوربا استفاده از نمکهای کلرور سدیم (NaCl) و کلرور کلسیم ($CaCl_2$) با نسبت اکی والان یکسان، استفاده گردید. تیمارهای شوری در این آزمایش شامل یک آب غیر شور (EC=۰/۳ dS/m) و ۱۲ تیمار آب شور با هدایت الکتریکی ۲ تا ۲۴ دسی زیمنس بر متر با فاصله شوری ۲ دسی زیمنس بر متر(با رقیق کردن منابع آب شوربا آب مقطر) بود. جوانه زنی بذرها در انکوباتور انجام گرفت. ابتدا ۱۵ عدد بذر در داخل هر یک از ظروف پتری که در داخل آن دو عدد کاغذ صافی واتمن شماره یک قرار داده شده بود، گذاشته و به آن ۱۰ میلی لیتر آب مطابق تیمارها اضافه گردید، بطوریکه بذرها در محلول غوطه ور نبودند. ظروف پتری در انکوباتور دردرجه حرارت ۰/۵ ± ۲۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. ظروف پتری در مراحل اول جوانه زنی هر هشت ساعت یکبار ودر مراحل بعد روزانه بازبینی و تعداد بذرهای جوانه زده ثبت شد. شمارش بذرهای جوانه زده تا رسیدن به صددرصد جوانه زنی و یا تا زمانی که شمارش دو نوبت متوالی تفاوتی نشان نمی داد انجام گرفت. آزمایش فوق در غالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار پیاده گردید و پس از انجام آزمایش، سرعت جوانه زنی Maguier (Maguier ۱۹۶۲) محاسبه و جدول تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار آماری SAS محاسبه و میانگینها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند. برای محاسبه سرعت جوانه زنی Maguier از معادله زیر استفاده شد:

$$Rs = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i} \qquad (۱)$$

که در آن R_s سرعت جوانه زنی (تعداد بذرهای جوانه زده در ساعت)، S_i تعداد بذرهای جوانه زده در هر شمارش، D_i تعداد ساعت تا شمارش nام، و n تعداد دفعات شمارش می‌باشد.

نتایج و بحث

سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری، روندی کاهشی داشته است (شکل ۱).



شکل (۱) اثر شوری بر سرعت جوانه‌زنی

مقایسه سرعت جوانه‌زنی بذرها در انکوباتور نشان می‌دهد که سرعت جوانه‌زنی در محلول $NaCl+CaCl_2$ در مقایسه با آب شور طبیعی، بویژه در شوریهای بیشتر از ۱۶ دسی زیمنس بر متر، بیشتر بوده است و گرچه در هر دو محیط شور، سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری، کاهش داشته است، لیکن میزان این کاهش در محلول $NaCl+CaCl_2$ کمتر از آب شور طبیعی بوده است. به عبارت دیگر، بذرهای سورگوم در محلول $NaCl+CaCl_2$ جوانه‌زنی بهتری داشته‌اند. نتایج تجزیه شیمیایی آب شور طبیعی نشان می‌دهد که نسبت Na/Ca در این آب حدود ۱۶ بار بیشتر از این نسبت در محلول $NaCl+CaCl_2$ می‌باشد. کاهش این نسبت و بیشتر بودن مقدار کلسیم نسبت به سدیم در محلول$NaCl+CaCl_2$ ، بیانگر نقش مؤثر یون کلسیم در کاهش اثر سوء سدیم در جوانه‌زنی بذرها و نیز اهمیت آن به عنوان عاملی مهم در فرآیند فیزیولوژیک جوانه‌زنی می‌باشد. اثر شوری در کاهش تعداد بذرهای جوانه زده در انکوباتور در مطالعات دیگران نیز بدست آمده است (۱، ۲ و۶)} و این امر به کاهش پتانسیل اسمزی ناشی از حضور نمکها ارتباط کامل دارد. تفاوتی که این تحقیق با مطالعات دیگر داشته است این بوده که در این تحقیق علاوه بر بررسی نقش شوری در محلول $NaCl+CaCl_2$ که در بیشتر تحقیقات بکار برده می‌شود، این نقش در آب شور طبیعی که دارای

ترکیب مختلفی از یونهای متفاوت بوده و از نظر ترکیب شیمیایی کاملاً با محلول $NaCl+CaCl_2$ تفاوت دارد، نیز بررسی شده است. مقایسه ترکیب شیمیایی آب شور طبیعی مورد استفاده با محلول $NaCl+CaCl_2$ نشان می‌دهد که در آب شور طبیعی، علاوه بر یونهای سدیم، کلسیم و کلر، یونهایی همانند پتاسیم، سولفات، منیزیم، کربنات و بی‌کربنات نیز حضور دارند و وجود این یونها در پاره‌ای موارد می‌تواند تعدیل کننده نقش سوء سدیم و کلر بر جوانه‌زنی و در برخی موارد تشدید کننده این نقش باشد (به عنوان مثال یون منیزیم)، ولی در محلول $NaCl+CaCl_2$ تنها سه یون سدیم، کلسیم و کلر حضور دارند و وجود نسبت اکی‌والان یکسان سدیم و کلسیم در این محلول، باعث کاهش نقش سوء سدیم بر جوانه‌زنی شده است.

منابع مورد استفاده

۱- اسماعیلی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی پاسخ گیاه سورگوم به کودهای ازتی در سطوح مختلف شوری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. تهران، ایران.

۲- اسماعیلی، ا.، م. همایی، و م. ج. ملکوتی، ۱۳۸۲. بررسی پاسخ گیاه سورگوم به کودهای ازتی در سطوح مختلف شوری. هشتمین کنگره علوم خاک ایران. رشت. ایران.

3- Abul-Naas, A. A. and M. S. Omran. 1974. Salt tolerance of seventeen cotton cultivars during germination and early seedling development. Acker pflan zenbau. 140: 229-236.

4- Ayres, A. D., J. W. Brown and C. H. Wadleigh. 1952. Salt tolerance of barley and wheat in soil plots receiving several salinization regimes. agronomy journal. 44: 307-310.

5- Chong, C. and B. B. Bible. 1995. Germination and emergence. In: M. Pessarakli. (Ed.). Hand book of plant and crop physiology. pp. 85-146. Marcel Dekker, Inc. New York.

6- Maas, E. V. and S. R. Grattan. 1999. Crop yields as affected by salinity. In. M. Pessarakly (Ed.). Hand book of plant and crop stress. pp. 55-108. Marcel Dekker. New York.

7- Maas, E. V., G. J. Hoffman, G. D. Chaba, J. A. Poss, and M. C. Shannon. 1983. Salt sensitivity of corn at various growth stages. Irrig. Sci. 4: 45-57.

8- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seeding and vigor. Crop Science, 2: 176-177.

9- Udovenko, G. V. and L. I. Alkeseeva. 1973. Effect of salinization on initial stages of plant growth. Sov. Plant physiol. 20: 228-235.

10- Wahid, A., E. Rasul and A. R. Rao. 1999. Germination of seeds and propagules under salt stress. In: M. Pessarakli (Ed.). Hand book of plant and crop stress. 2nd edition. pp. 153-169. Marcel Dekker, Inc. New York. ISBN: 0-8247-1948-4.

11- Wang, D. and M. C. Shannon, 1999. Emergence and seedling growth of soybean cultivars and maturity groups under salinity. Plant and Soil. 214: 117-124.

12- Zhenying Huang, Ming Dong, and Yitzchak Gutterman. 2004. Factors Influencing seed dormancy and germination in sand, and seedling survival under desiccation, of psammochloa villosa (Poaceae), in habiting the moving sand dunes of ordos, China.