تاثیر محرک‌های زیستی و تنش خشکی و تاثیر اسموپرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) در زمانهای مختلف

Effects of biostimulators, drought stress and osmo-priming on germination indices of *Trigonella foenum-gracum* in different times

معصومه محمّدی[۱]، حشمت امیدی[۲]، علی مهرآفرین[۳]، حسنعلی نقدی بادی[٤]

۱.دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران

۲.استادیار، گروه زراعت، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران

۳.مربی پژوهش، گروه پژوهشی کشت و توسعه، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، تهران

٤.دانشیار پژوهش، گروه پژوهشی کشت و توسعه، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، تهران

mohammadi_ae@yahoo.com

چکیده

آزمایش تاثیر محرک‌های زیستی و تنش خشکی و آزمایش تاثیر تیمار اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی شنبلیله، بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی به ترتیب در چهار و سه تکرار انجام شدند. فاکتورها در آزمایش محرک‌های زیستی و تنش خشکی شامل پتانسیل اسمزی با سطوح ۰/۲، ۰/٤، ۰/٦، ۰/۸، ۱ و ۱/۲ مگاپاسکال با استفاده از پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ همراه با غلظت ۰,۲٪ و محرک‌های زیستی (آمینول فورته،هیومی فورته، فسنوترن و کادوستیم) و در آزمایش تیمار اسموپرایمینگ شامل پتانسیل اسمزی ۰/۳، ۰/٦، ۰/۹، ۱/۲ و ۱/۵ مگاپاسکال با استفاده از پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ در زمان های ۱۸، ۲٤ و ۳۰ ساعت بود.

نتایج محرک‌های زیستی و تنش خشکی نشان داد که تیمارها از نظر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و میانگین جوانه‌زنی روزانه تفاوتی داشته، اما در شاخص‌های ضریب سرعت جوانه‌زنی و متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (در سطح آماری ۵٪) تفاوتی نداشتند. بهترین تیمار ها در گیاهچه شنبلیله در شاخص‌های سرعت جوانه‌زنی، سطح کنترل خشکی و فسنوترن، در درصد جوانه‌زنی و میانگین جوانه‌زنی روزانه در سطح ۰/٤ مگاپاسکال و کادوستیم، فسنوترن و آمینول فورته بودند. و نیز نتایج تیمار اسموپرایمینگ نشان داد که تیمارها از نظر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و نیز میانگین جوانه‌زنی روزانه تفاوتی نداشتند، اما در شاخص‌های طول، قطر، وزن تر و خشک تفاوتهای چشمگیری (در سطح آماری ۵٪)داشتند.بهترین تیمارها در گیاه شنبلیله در شاخص‌های طول، وزن تر ریشه‌چه و در نسبت وزن تر و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه ۱۸ ساعت و کنترل و در نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه ۱۸ ساعت و پتانسیل ۱/۲ مگاپاسکال بودند. و در شاخص‌های قطر و وزن خشک ریشه‌چه ۳۰ ساعت و به ترتیب پتانسیل‌های صفر و ۱/۲ مگاپاسکال و در طول و وزن تر ساقه‌چه ۳۰ ساعت و پتانسیل ۰,۳ مگاپاسکال و در قطر ساقه‌چه ۳۰ ساعت و کنترل و در وزن خشک ساقه ۳۰ ساعت پتانسیل ۰/۹ مگاپاسکال، بعنوان بهترین تیمارها مشخص شدند.

واژه های کلیدی: محرک زیستی، اسموپرایمینگ، شنبلیله، جوانه‌زنی، خشکی.

مقدمه

بخش عمده ای از سرزمین ایران در اراضی خشک و نیمه خشک قرار گرفته و متوسط بارندگی آن کمتر از ۲۵۰ میلی متر در سال می‌باشد و به طور مستمر با تنش‌های محیطی به خصوص خشکی مواجه است(۹). از مسائل مهمی که گیاه در اثر تنش خشکی در مراحل اولیه رشد با ان روبرو میشود. کاهش رشد گیاهچه است که با توجه به شدت و مدت تنش، ممکن است در نهایت باعث کاهش عملکرد اقتصادی گیاه شود(۱۱). تنش آب از مهمترین عوامل ناتوانی بذور برای جوانه‌زنی در شرایط مزرعه می‌باشد زیرا این تنش سرعت و درصد جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد و در نهایت استقرار گیاهچه را به تاخیر می‌اندازد(۸).

استقرار گیاهچه یک مرحله حساس در فرآیند تولید محصولات گیاهی است. در سالهای گذشته تلاش های زیادی برای بهبود شرایط جوانه زنی و قدرت رویش بذر و گیاهچه برای کاشت در محیط های ویژه انجام شده است. یکی از روشهای پیشرفته استفاده از تکنولوژی آبگیری بذر است با این روش میتوان قدرت جوانه زنی و رویش بذور را در شرایط برخورد با تنش افزایش داد (۱، ۳، ٤، ۵و۱۰). یکی از تکنیک های رایج آبگیری بذور، پرایمینگ است. در روش اسموپرایمینگ بذور را در معرض محلول های اسمزی با پتانسیل پایین با استفاده از موادی همچون پلی اتیلن گلیکول و غیره قرار می دهند (۳، ٤ و٦). پرایمینگ میتواند مقاومت به تنش را در مرحله جوانه‌زنی افزایش دهد. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر محرک‌های زیستی و تاثیر اسموپرایمینگ بر بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی بذرهای شنبلیله در شرایط خشکی بود.

مواد و روش‌ها

هر دو آزمایش در آزمایشگاه کشت و توسعه بذر پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی کرج در قالب طرح آماری پایه بلوک های کامل تصادفی وبه صورت آزمایش فاکتوریل اجرا گردید. آزمایش محرک‌های زیستی و تنش محلول‌ها در چهار تکرار، شامل غلظت‌های مشخصی از پلی اتیلن گلیکول در حلال آب مقطر(با پتانسیل‌های منفی ۰/۲، ۰/٤، ۰/٦، ۰/۸، ۱ و ۱/۲ مگاپاسکال) همراه با محرک‌های زیستی (آمینول فورته،هیومی فورته، فسنوترن و کادوستیم با غلظت های مشخص ۰,۲٪)بود. در شرایط استریل، به تعداد ۵۰ عدد بذر شنبلیله در هر پتری دیش(واحد آزمایشی) قرار داده شد و سپس ۱۰ میلی لیتر از محلول را به هر پتری اضافه شد. پتری دیش‌ها به مدت ۷ روز در داخل ژرمیناتور با درجه حرارت ۲۲ درجه سانتی گراد قرار گرفتند.آزمایش تاثیر پیش تیمار اسموپرایمینگ در سه تکرار با استفاده از محلول پلی اتیلن گلیکول ۸۰۰۰ با سطوح ۰/۳، ۰/٦، ۰/۹، ۱/۲ و ۱/۵مگاپاسکال و در سه زمان ۱۸، ۲٤ و۳۰ ساعت و در دمای ۲۳ درجه سانتیگراد انجام شد. ۱۰cc از محلول‌های تهیه شده اسمزی به هر پطری که حاوی ۲۵ بذر شنبلیله بود، اضافه شد وپس از سپری شدن زمانهای در نظر گرفته، بذور، پس از خارج کردن محلول ها، شستشو داده شده و در پطری های دیگری که حاوی کاغذ صافی و ۱۰cc آب مقطر بودند، انتقال داده شدند. پس از ۵ روز شمارش روزانه بذور جوانه زده، شاخص‌های طول، قطر، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه برای ۱۰ عدد از بذرهای به تصادف انتخاب شده از هر پطری، اندازه گیری شدند. بذور با طول ریشه‌چه ۲ میلیمتر بعنوان بذور جوانه زده در نظر گرفته شدند. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار spss و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

website : www.agrobreedcongress.ir

جدول شماره ۱- تجزیه واریانس پارامترهای جوانه‌زنی شنبلیله تحت تاثیر تنش خشکی و زمان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		طول ریشه چه	قطر ریشه چه	وزن تر ریشه چه	وزن خشک ریشه چه	طول‌ساقه چه	قطرساقه چه	وزن تر ساقه چه	وزن خشک ساقچه	نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه	نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه چه
خشکی	۵	۱۲۶,۴۹۷**	۰,۱۱٤ **	۱۵٦,۳٤۲**	۰,٦۷۸**	۲۷,٦٤۰**	۰,٦۵٦**	۱۰۹,۵۷۸**	۰,۲٦۳**	۲,۰۱۷**	٤,۷٤۸**	۹ .٦**
زمان	۲	۵۷,۳۸۳**	۰,۰۸۳ ns	۱۱۲,۷۸۵**	۰,٤۷۱**	۱۸۳,٦۰۹**	۳,۱۰۳**	۷۳۱,۸٦۸**	۱,۱٤۰**	۱,٦۵۵**	۲,۸٤۵**	٦,۲۵۹**
اثرمتقابل	۱۰	۱۰,٤۳۳**	۰,۰۲۰ ns	٤٤,۸۲۲**	۰,٤۷۹**	۵۱,۰۷۲**	۰,۵٤۵**	۲۳۵,٤۱٤**	۰,۱۵۰**	۱,۲۸۳**	۱۵,۰۷۱**	٤,۵۱۹**
خطا	۳٤	۲,۵۸۲	۰,۰۲۷	۱,٤۹۸	۰,۰۳۳	۲,۵۱۰	۰,۳۰٦	۲,۷۹۲	۰,۰۱۳	۰,۰۱۹	۱,۰۸٤	۰,۱۷٤

ns، *،** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس پارامترهای جوانه‌زنی شنبلیله تحت تاثیر تنش خشکی و محرک‌های زیستی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه زنی	جوانه‌زنی روزانه	متوسط زمان جوانه‌زنی
تنش خشکی(D)	٦	۱۹۳۳۱,۵۳٦**	٤٤٤۰۲,۳۲٤**	۰,٤۵۳**	۰,۱۷۸**	۵۱,۸٦۷**
محرک‌های زیستی(S)	٤	۱٦۷,۳۱۸**	۳۲۵,۵۲۹**	۰,۰۰٤*	۰,۰۰۱**	۰,۳۲٤ ns
خشکی* محرک زیستی	۲٤	٦۱,۳۹۳**	۲۳۳,۱٤۵**	۰,۰۰۱ ns	۰,۰۰۱**	۰,٦۳ ns
خطا	۱۰۲	۱۲,٤۲۳	٤,۸۸۱	۰,۰۰۱	۰	۰,۵٦۲

ns، *،** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

نتایج و بحث

اثر خشکی، محرک‌های زیستی و ترکیب تیماری آنها بر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و میانگین جوانه‌زنی روزانه تاثیر معنی دار($p<0.01$) داشت(جدول۱). بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار کنترل و محرک زیستی فسنوترن، بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۰/٤ مگا پاسکال و محرک زیستی کادوستیم و بیشترین میانگین جوانه‌زنی روزانه مربوط به تیمار ۰/٤ مگاپاسکال و محرک زیستی کادوستیم بود. اما اثر ترکیب تیماری خشکی و محرک‌های زیستی بر ضریب سرعت جوانه‌زنی و متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی تاثیر معنی دار($p>0.01$) نداشت(جدول۱). پلی اتیلن گلایکول با ایجاد تنش خشکی باعث کاهش هیدرولیز مواد اندوخته ای دانه و در نتیجه کاهش درصد جوانه زنی می شود(۷). وقتی که جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب به آرامی صورت گیرد، فعالیتهای متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی انجام خواهد شد و در نتیجه مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و لذا سرعت جوانه زنی کاهش می یابد (۲) در شرایط نامساعد محیطی عمل ساخت برخی اسیدهای آمینه دشوار یا متوقف می شود که مصرف اسیدهای آمینه به صورت محرکهای زیستی، نیاز ساخت اسیدهای آمینه‌ای که کاهش یافته‌اند را توسط گیاهچه برطرف می کند و این امکان را به گیاه می دهد که انرژی ذخیره شده خود را صرف رشد بیشتری نماید. موثرترین محرک‌های زیستی در شاخص‌های مختلف با در نظر گرفتن سطوح بالای خشکی، در سرعت جوانه زنی، درصد جوانه زنی و میانگین جوانه زنی روزانه_کادوستیم، در متوسط زمان لازم برای جوانه زنی، ضریب سرعت جوانه زنی_فسنوترن مشخص شدند. اثر خشکی، زمان و تر کیب تیماری آنها بر روی سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و میانگین جوانه‌زنی روزانه تاثیر معنی دار ($p>0.01$) نداشت(جدول۲). با وجود عدم تفاوت در این شاخص‌ها در شاخص‌های رشدی

گیاهچه تفاوتهای معنی داری ($p<0.01$) وجود داشت. اثر خشکی بر تمام شاخص‌های اندازه‌گیری شده شامل طول، قطر، وزن تر و خشک ریشه‌چه، طول، قطر، وزن تر و خشک ساقه‌چه، نسبت‌های وزن تر، وزن خشک و طول ریشه‌چه به ساقه‌چه معنی دار ($p<0.01$) بود. همچنین اثر زمان و ترکیب تیماری خشکی و زمان نیز بر این شاخص‌ها بجز قطر ریشه‌چه معنی دار ($p<0.01$) بود(جدول۲). بیشترین طول و وزن تر ریشه‌چه و نسبت وزن تر و طول ریشه‌چه به ساقه‌چه مربوط به تیمار کنترل و مدت زمان ۱۸ ساعت بودند. و همچنین بیشترین وزن خشک ریشه‌چه مربوط به تیمارهای پتانسیل اسمزی ۱/۲ و زمان ۳۰ ساعت، بیشترین وزن خشک ساقه‌چه مربوط به تیمار پتانسیل اسمزی ۰/۹مگاپاسکال و مدت زمان ۳۰ ساعت، بیشترین قطر ساقه‌چه مربوطه تیمار کنترل و زمان ۳۰ ساعت بود. در شاخص‌های وزن تر ۱/۲ وزمان ۱۸ ساعت بهترین تیمارها مشخص شدند. بهترین زمان‌ها بدون در نظر گرفتن تنش‌ها در گیاه شنبلیله در شاخص‌های طول و وزن تر ریشه‌چه و نسبت وزن تر و خشک و طول ریشه‌چه به ساقه‌چه ۱۸ ساعت بود. در شاخص‌های قطر و وزن خشک ریشه‌چه و طول، وزن تر و خشک و قطر ساقه‌چه ۳۰ ساعت بود. تفاوت در زمان نشان‌دهنده این است که برای حصول صفات مربوط به ساقه‌چه در پرایمینگ نیاز به مدت زمان بیشتری است ولی بالاترین مقادیر شاخص های طول و وزن تر ریشه‌چه در کمترین زمان اعمال شده، بود. در واقع کمترین زمان برای از بین رفتن ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده جوانه‌زنی در پوسته بذر شنبلیله نیاز بوده است. با مقایسه تیمار کنترل و بالا بودن آن نسبت به سطوح دیگر پتانسیل‌های خشکی میتوان به اثرات منفی خشکی پی برد. در مقایسه تنش‌ها در زمان‌های مختلف به این نتیجه می‌رسیم که در زمان ۱۸ ساعت اکثر شاخص‌ها در این مدت زمان در پتانسیل‌های بالا مقادیر بالا را داشتند. در زمان۲٤ ساعت، بیشتر شاخص‌ها در حداقل و حداکثر پتانسیل اعمال شده در این آزمایش بهترین رشد را داشتند. و در زمان ۳۰ ساعت بهترین رشد شاخص‌ها در خشکی‌های کمتر حتی کمتر از شاخص‌های زمان ۱۸ ساعت حادث شد. در واقع با افزایش زمان از ۱۸ ساعت به ۲٤ ساعت، امکان رشد گیاهچه در پتانسیل بالای اسموپرایمینگ وجود دارد. اما این افزایش، ۳۰ ساعت را شامل نمی‌شد. بنابراین افزایش مدت زمان در اسموپرایمینگ تا زمان مشخصی میتواند در کاهش اثرات منفی خشکی موثر باشد.

References:

1- **Bradford, S. and J.D. Bewley., 1979**. Osmotic priming of seeds of crop species with polyethylene glycol as a means of enhancing early and synchronous germination at cool temperature. Can. J. Bot. 59: 672-676.
2- **De, R., Kar, R. K., 1995**. Seed germination and seedling growth of mung bean(*Vigna radiata*) under water stress indused by PEG 6000. Seed. Sci., and Techno. 23: 301-308.
3- **Drew, R.L.K., L.J. Hands and D. Gray., 1997**. Relating the effects of priming to germination of unprimed seeds. Seed Sci. and Technol. 25: 537-548.
4- **Ellis, R.H., 1989**. The effects of differences in seed quality resulting from priming or deterioration on the relative growth rate of onion seedlings. Acta- Horticulture. 253: 203-211.
5- **Finch, S.W.E., 1990**. The effects of osmotic seed priming and the timing of water avalibility in the seedbed on the predictability of carrot seedling establishment in the field. Acta Horticulture. 267: 209-216. (Abstracts).
6- **Hardegree, S., 1996**. Matrix priming increases germination rate of great basin native perennial grasses. Agricultural Research Service.11-13. (Abstracts).
7- **Iraki, S. N., Bressan, R. A., Carpita, N. C. 1989**. Cell walls of tobacco cells and changes in composition saaocited With reduced growh upon updation to water and slain stress. Plant physiol. 91: 48 -53.
8- **Prisco, J.T.,Baptista, C.R. Pinheiro, J.L. 1992**. Hydration dehydration seed Pre-treatment and its effects on seed germination under water stress condition. Revta. Brasil. Bot. 15(1): 31-35.
9- **Rechinger, K.H., 1984**. Flora Iranica Akademische Druck Verlagsanstalt. Graz. Austria. 157:3-201.
10- **Srinivasan, K., S. Saxena and B. Singh., 1999**. Osmo and hydropriming of mustard seeds to improve vigour and some biochemical activities. Seed Sci. and Technol. 27: 785-793.
11- **Zeinali, A., Soltani , A. 2001**. Drought impact on wheat seedling growth Hetrotrofic. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources.4: 113-122.