



اثر کیتوزان بر رشد گندم در شرایط تنش شوری

لیدا شمس پیکانی و مژگان فرزاملی سپهر

گروه زیست شناسی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ایران

Email:shamslida@ymail.com

چکیده

به منظور ارزیابی اثر کیتوزان بر رشد رویشی گیاه گندم در شرایط تنش شوری آزمایشی انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل شوری (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ میلی مولار) و سطوح مختلف کیتوزان (۲۵، ۵۰ و ۷۵٪)، که همه در اسید استیک ۱٪ حل شده بودند. نتایج نشان داد افزایش شوری موجب کاهش میانگین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی در گیاه گندم گردید. تیمار با کیتوزان طول ساقه‌چه و ریشه‌چه را افزایش داد. و سرعت جوانه‌زنی بذر را بالا برد. در شرایط تنش شوری، تیمار کیتوزان موجب افزایش طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی شد چنین به نظر می‌رسد پیش‌تیمار بذر با کیتوزان به عنوان بهبود دهنده رشد و کاهنده اثرات نامطلوب شوری در گیاه گندم می‌باشد.

کلمات کلیدی: تنش شوری، کیتوزان، گندم، جوانه‌زنی، رشد.

مقدمه

تنش‌های محیطی و غیر محیطی از جمله عواملی می‌باشند که ما را در استفاده از بیشترین پتانسیل آب، خاک و گیاه در جهت بیشترین تولید دچار محدودیت میکنند که از جمله مهمترین این تنش‌ها شوری می‌باشد (۱). شوری خاک یکی از عوامل محیطی است که توزیع و قابلیت تولید بسیاری از گیاهان زراعی مهم را دچار محدودیت می‌کند. مهم‌ترین اثر شوری بر روی گیاهان زراعی توقف رشدشان است و بیشترین خسارت در گیاهان که از طریق تنش‌های مختلف اعمال می‌شود در ارتباط با خسارت اکسیداتیو در سطوح مختلف سلولی است (۱۰).

گندم نان با نام علمی (*Triticum aestivum* L.) به عنوان غله ای است که در همه نواحی سرد جهان کشت می‌شود. مصرف سرانه گندم در ایران جزء کشورهای پر مصرف بوده است و به همین دلیل کشت آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به علت حساسیت این گیاه به شوری، این گیاه به شدت تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفته و رشد و عملکرد آن کاهش می‌یابد.

در بسیاری از گیاهان استفاده از محرکهای زیستی یکی از روشهای کاهش اثرات مضر تنشهای غیر زیستی و افزایش عملکرد و کیفیت آنها میباشد. چندین ماده با خاصیت الیستیوری از جمله کیتوزان شناسایی شده است که واکنش به تنش و مکانیسمهای دفاعی را تحریک میکند (۳). کیتوزان که از داستیله شدن کیتین تولید میشود، یک ماده زیست تجزیه پذیر طبیعی است که از پوسته سخت پوستان مثل خرچنگ و میگو گرفته میشود. این ماده با داشتن خصوصیات بیولوژیک و فیزیولوژیک منحصر به فرد کاربردهای متعددی در صنایع مختلف مانند دارویی، پزشکی و کشاورزی دارد (۶). اثر تحریک کنندگی کیتوزان بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های زراعی مشخص شده است. کاربرد کیتوزان در بهبود شرایط رشدی گیاهان زراعی مورد بررسی قرار گرفته است به طوری که پوشش بذری کیتوزان روی گندم باعث کاهش شدت بیماری سوختگی سنبله و بهتر شدن کیفیت گندم میشود. همچنین کاربرد کیتوزان در کشت ذرت باعث کاهش رشد قارچ در ذرت تیمار شده میشود (۲)



با توجه به روند افزایش شوری در کشور و خطرات احتمالی آن برای گیاهان و از طرف دیگر اهمیت گیاه گندم در تغذیه انسان، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اثر کیتوزان در تعدیل اثرات زیانبار تنش شوری و رشد بهتر آن تحت این تنش اجرا گردید.

مواد و روشها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تکرار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل محلول NaCl در ۴ غلظت ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ میلی مولار و سطوح مختلف کیتوزان (۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد) که همه در اسید استیک ۱ درصد حل شده بودند. برای تهیه محلولهای کیتوزان از پودر کیتوزان با وزن مولکولی پایین از شرکت سیگما آلدریج آلمان استفاده شد. جهت اعمال تیمار کیتوزان بذرهای گندم (*Triticum aestivum* L.) در غلظتهای مختلف محلولهای کیتوزان و آب مقطر برای ۳ ساعت غوطه‌ور شد. سپس بذرهای تیمار شده با آب مقطر شسته و به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. از پتری‌دیش‌های درب‌دار استفاده شد و در داخل هر پتری‌دیش دو لایه کاغذ صافی قرار داده شد و در هر پتری‌دیش ۱۰ بذر قرار داده شد. به مدت ۷ روز بذر را در اتاق کشت با دمای $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ درجه سانتیگراد و شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار دادیم. و هر روز با محلول نمکی مشخص آبیاری کردیم. در طی ۷ روز میزان طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را اندازه‌گیری کردیم و در طی هفت روز، هر روز تعداد جوانه‌ها در هر پتری را شمارش می‌کردیم و برای بررسی با بذرهای شاهد مقایسه کردیم.

آنالیز آماری داده‌ها: نتایج بدست آمده با نرم‌افزار SPSS و روش آماری آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار می‌گیرد و نمودارها نیز توسط Excel 2010 رسم گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر شوری و کیتوزان بر طول ساقه‌چه معنی‌دار بود و اثر متقابل کیتوزان و شوری بر طول ساقه‌چه گندم معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). با افزایش غلظت شوری از سطح شاهد طول ساقه‌چه کاهش یافت (شکل ۱). یافته‌های سایر محققان نیز حاکی از آن است که طول ساقه در گیاه لوبیا چشم بلبلی به طور معنی‌داری در شرایط تنش شوری کاهش یافته است (۱۳). ممانعت از رشد تحت شرایط شوری ممکن است به علت کاهش دسترسی آب و یا سمیت نمک کلرید سدیم باشد (۱۳). نتایج نشان داد که بیشترین تعداد طول ساقه‌چه گندم سطوح ۷۵ کیتوزان مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری با سایر سطوح داشتند. کمترین تعداد طول ساقه‌چه گندم در سطوح صفر و ۲۵ کیتوزان مشاهده گردید. پس کیتوزان سبب افزایش معنی‌دار طول ساقه‌چه در گیاه گندم شده است. سایر محققین افزایش طول ساقه را در گیاهان تیمار شده با کیتوزان مشاهده کردند (۵) در اثر متقابل شوری و کیتوزان هم این روند بهبودی و افزایشی در طول ساقه مشاهده شد (شکل ۱).

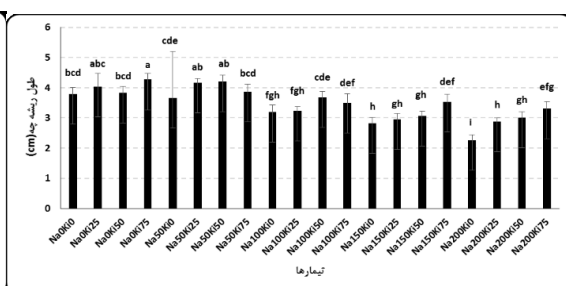
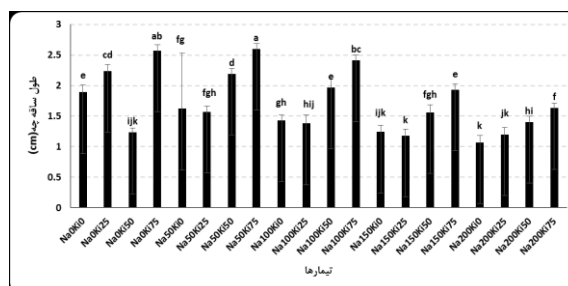
مطابق جدول تجزیه واریانس اثر شوری و اثر کیتوزان بر طول ریشه‌چه گندم در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید و اثر متقابل کیتوزان و شوری بر ریشه‌چه گندم معنی‌دار گردید. شوری باعث شد تا رشد ریشه‌چه با افزایش تنش کاهش یابد (شکل ۲). تیمار کیتوزان سبب افزایش طول ریشه‌چه در گیاه شد و در کل اثر متقابل شوری و کیتوزان در رشد ریشه‌چه باعث افزایش ریشه گندم شد (شکل ۲). نتایج تحقیقات Luan و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که کیتوزان موجب افزایش طول ریشه در گیاهان مورد مطالعه گردید (۱۲). کاربرد غلظتهای مختلف کیتوزان در گیاه لوبیا نیز منجر به افزایش طول ساقه



و ریشه گردید (۱۴). افزایش در طول ریشه در واقع افزایش در جذب آب و مواد غذایی است، به نظر می‌آید در شرایط تنش شوری، گیاهان تیمار شده با کیتوزان با افزایش طول ریشه توانستند از اثرات مخرب شوری بر رشد و گسترش ریشه جلوگیری کنند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرات سطوح مختلف NaCl و کیتوزان بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه گندم

ابع تغییر	نه آزادی	میانگین مرل ساقه‌چه	جه آزادی	ین مربعات	ریشه‌چه
تکرار	۲	۰/۰۲	۲ ۱/۴۹ ns	۰/۶۹	۱/۴۱ ^{ns}
تیمار	۱۹	۰/۷۲	۱۹ ۲/۹۵**	۰/۸۷	۱۷/۵۲*
شوری	۴	۱/۷۵	۴ ۶/۶۱**	۳/۰۹	۱۳/۷۹**
کیتوزان	۳	۰/۰۶	۳ ۸/۴۸**	۰/۸۱	۶/۷۷**
ان NaCl	۱۲	۰/۰۱	۱۲ ۵/۵۵**	۰/۱۴	۲/۸۶**



شکل ۱- اثر متقابل تیمارهای مختلف شوری و کیتوزان بر طول ساقه‌چه گندم
شکل ۲- اثر متقابل تیمارهای مختلف شوری و کیتوزان بر طول ریشه‌چه گندم

همان‌طور که جدول (۲) نشان می‌دهد افزایش میزان غلظت کیتوزان پوشش داده شده در سطح بذور گندم سبب افزایش درصد جوانه‌زنی تا ۱۰۰٪ در روز هفتم شده است. حضور نمک در محیط بدون وجود کیتوزان سبب کاهش درصد جوانه‌زنی در روزهای مختلف به ویژه در روز اتمام جوانه‌زنی شده است. اثر تحریک کنندگی کیتوزان بر جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های بادام زمینی، مشخص شده است (۱۵) به کارگیری کیتوزان در هر تیمار نمکی درصد جوانه‌زنی بذور گندم را افزایش داده است که این خود نشان دهنده اثر مثبت پوشش‌دهی با کیتوزان تحت اثر منفی مقادیر فزاینده شوری می‌باشد. کیتوزان همچنین رشد گیاهان مختلف از قبیل کلم (۷)، جوانه‌های سویا (۱۱) و ریحان (۹) را تحریک می‌کند.



جدول ۲- درصد جوانه‌زنی در طی روزهای تحت تیمار شوری و کیتوزان در گندم

NaCl (mM)	Ch (%)	روز سوم (%)	روز چهارم (%)	روز پنجم (%)	روز ششم (%)	روز هفتم (%)
0	0	13.3	20	43.3	76.6	96.6
	25%	13.3	16.6	46.6	86.6	100
	50%	16.6	20	50	86.6	100
	75%	20	23.3	56.6	93.3	100
50	0	16.6	23.3	33.3	76.6	96.6
	25%	13.3	23.3	36.6	76.6	100
	50%	20	23.3	46.6	90	100
	75%	23.3	33.3	43.3	90	100
100	0	13.3	23.3	33.3	66.6	76.6
	25%	10	16.6	36.6	73.3	76.6
	50%	16.6	20	46.6	80	83.3
	75%	16.6	23.3	46.6	83.3	80
150	0	13.3	20	43.3	66.6	73.3
	25%	16.6	23.3	40	63.3	70
	50%	16.6	23.3	46.6	73.3	70
	75%	20	26.6	46.6	76.6	70
200	0	6.6	13.3	30	50	63.3
	25%	10	16.6	40	56.6	63.3
	50%	6.6	13.3	43.3	53.3	63.3
	75%	16.6	23.3	50	63.3	76.6

نتیجه گیری

- ۱- با توجه به نتایج بدست آمده میتوان نتیجه گرفت که پیش تیمار بذر گندم با کیتوزان اثر مثبتی بر جوانه‌زنی داشته و سبب افزایش مقاومت بذرهای گندم تحت تنش شوری می گردد.
- ۲- کیتوزان تاثیر خوبی روی رشد گیاهچه‌های گندم در تنش شوری داشت . مکانیزم عمل کیتوزان روی رشد ناشناخته باقی مانده است. احتمالاً کیتوزان ممکن است سیگنالی را برای سنتز هورمونهای گیاهی مانند جیبرلین القاء کند و رشد و نمو گیاه را توسط بعضی مسیرهای سیگنالینگ مربوط به بیوسنتز اکسین، از طریق مسیر وابسته به تریپتوفان، افزایش دهد.
- ۳- گیاه گندم با متابولیسم C3 از کیتوزان به عنوان بهبود دهنده رشد و کاهش اثرات نامطلوب شوری از خود نشان داد.

سایر نتایج

- ۱- افزایش در طول ریشه در واقع افزایش در جذب آب و مواد غذایی است، به نظر می‌آید در شرایط تنش شوری، گیاهان تیمار شده با کیتوزان با افزایش طول ریشه توانستند از اثرات مخرب شوری بر رشد و گسترش ریشه جلوگیری کنند(۱۴).
- ۲- کیتوزان در گیاه گندم در تنش شوری باعث مقاومت بیشتر گیاه در تنش شوری می شود چون از تولید انواع گونه های اکسیژن فعال می کاهدو این خود سبب بهبود وضعیت بذر در مقابل انواع تنش های محیطی و به ویژه شوری می باشد(۸).



منابع

- ۱- همایی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. ۳۳، ماهنامه صنعت آرد غذا، ۱۳۸۶، جلد ۶
- 2- Bates et. al. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. 1973, Vols. . Plant Soil 39: 205-207.
- 3- Bautista-Baños, S., Hernández-Lauzardo, A. N. and Velázquez-del Valle, M. G. (2006) Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. Crop Protection 25: 108-118.
- 4- Botrini, L., Lipucci, D. P. M. and Graifenberg, A. G. 2000. Potassium affects sodium content in tomato plants growing in hydroponic cultivation under saline sodic stress. HortSci. 2000, pp. . 35: 1220-1222.
- 5- Cho, M. H., No, H. K. and Prinyawiwatkul, W. (2008) Chitosan treatments affect growth and selected quality of sunflower sprouts. Journal of Food Science 73: 570-577.
- 6- Cuero R.G., Osuji, G. & Washington A. 1991. N-carboxymethyl chitosan inhibition of aflatoxin production: role of zinc. 1991, Vol. 13, pp. 41-44.
- 7- Hirano, S. 1988. The activation of plant cells and their self-defence function against pathogens in connection with chitosan. 1988, Vol. 62, pp. 293-295.
- 8- Jabeen, N. and R. Ahmad. 2013. The activity of antioxidant enzymes in response to salt stress in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings raised from seed treated with chitosan. 2013, Vol. 93, 7, pp. 1699-1705.
- 9- Kim, H. J. 2005. Characterization of bioactive compounds in essential oils, fermented anchovy sauce, and edible plants, and, induction of phytochemicals from edible plants using methyl jasmonate (MeJA) and chitosan. 2005, Vol. 17.
- 10- Kowalski, B., Jimenez Terry, F., Herrera, L. and Agramonte Peñalver, D. (2006) Application of soluble chitosan *in vitro* and in the greenhouse to increase yield and seed quality of potato minitubers. Potato Research 49: 167-176.
- 11- Lee, Y S., Kim, Y H. and S.B. Kim. 2005. Changes in the respiration, growth and vitamin C content of soybean sprouts in response to chitosan of different molecular weights. HortScience. 2005, Vol. 40.
- 12- Luan, L. Q., Ha, V., Nagasawa, T. N., Kume, T., Yoshii, F., and Nakanishi, T. M. (2005) Biological effects of irradiated chitosan on plants *in vitro*.
- 13- Munns, R. and James, R. A. (2003) Screening methods for salinity tolerance: a case study with tetraploid wheat. Plant and Soil 253: 201-218.
- 14- Singla, R. and Gary, N. (2005) Influence of salinity on growth and yield attributes in chickpea cultivars. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 29: 231-235.
- 15- Winter, Y., House, Q P., Zhi-Meng, Z., Xiujuan, W. and H. Xiao-jun. 2002. Germinating seed of peanut effects of chitosan on some physiological activity in germinating seed of peanut. 2002, Vol. 31, 1.