بررسی اثرات تنش خشکی ناشی از ماده پلی اتیلن گلایکول 6000 بر خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه دو ژنوتیپ ارزن (ارزن معمولی یا پروسو و ارزن دم روباهی)

مهدی زارع
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز
Time.mehdi@gmail.com

چکیده

خشکی تنش محیطی مهم در محدود کردن عملکرد گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک است. به منظور بررسی خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه دو گونه مهم ارزن یعنی ارزن پروسو یا معمولی (*Panicum miliaceum*) و ارزن دم روباهی (*Setaria italica*) در شرایط تنش کم‌آبی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش تأثیر سطوح تنش کم‌آبی (0، -2، -3، -4، -5، -6، -8، -10 بار) ناشی از ماده پلی اتیلن گلیکول 6000 (PEG 6000) بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های ارزن معمولی و ارزن دم روباهی به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. در هر آزمایش صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که تاثیر سطوح مختلف تنش کم‌آبی بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک آن‌ها معنی‌دار بود به طوری که طول ریشه‌چه در سطح تنش 4- بار نسبت به تیمار شاهد 56 درصد کاهش نشان داد. هم‌چنین مشخص گردید که در سطوح تنش مشابه، درصد جوانه‌زنی ارزن معمولی نسبت به ارزن دم روباهی بالاتر بوده است. بررسی پاسخ این گیاه به سطوح خشکی و شوری در مرحله جوانه زنی، کشاورزان را در استقرار و تولید مطلوب آن یاری خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: ارزن معمولی، ارزن پروسو، ارزن دم روباهی، تنش خشکی، خصوصیات جوانه زنی.

مقدمه

ارزن غله ای سنتی مناطق گرمسیر و کم آب می باشد. ارزن از جملهٔ نباتات علوفه‌ای فصل گرم می باشد که مقاومت به خشکی (3) و عادت پنجه زنی آن ها را با شرایط محیطی دشوار، سازگار نموده و در تولید عملکرد قابل قبول با مصرف نهاده های کم یاری می نماید (13). مناطق خشک و نیمه خشک در سطح پنج قاره گسترش دارند و سطح بیشتری از کرهٔ زمین را شامل می شود. کشور ایران هم در کمربند خشکی دنیا واقع شده است، به طوری که بیشتر مساحت آنرا اقالیم خشک و نیمه خشک در برگرفته است(12). بنابراین تنشهای خشکی و شوری از مهمترین عوامل محدود کنندهٔ رشد و پراکنش گیاهان درکشورما محسوب می شوند.

کم آبی نه تنها در اثر کمبود آب، که در اثر تنش هایی همچون دمای پایین یا شوری نیز حاصل می شود، بنابراین در این فرآیندها و فعل و انفعالات، ترکیبات ملکولی زیادی دخالت دارند. همه این تنشها واجد یک اثر منفی بر روی تولید و عملکرد گیاه می باشند که این خود، حوزه تحقیقاتی وسیعی را برای بهبود عملکرد گیاهی می طلبد. با توجه به محدودیت آب، ضرورت استفاده بیشتر از واحد حجم آب در تولید بیشتر محصولات کشاورزی آشکار می شود(2). محققان تعاریف متفاوتی از تنش رطوبتی ارایه نموده اند. کرامر (1983) تنش رطوبتی را به عنوان نبود و یا کمبود بارندگی در مراحل حساس رشد گیاه تعریف نموده است. ویتز (1971) تنش رطوبتی را دوره ای که کمبود آب چه به صورت حاد و چه به صورت مزمن رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد و مانع رشد معمول گیاه می شود تعریف کرده است. زمان رسیدگی گیاه نیز در این رابطه مؤثر است و در مناطقی که دوره تنش رطوبتی در ابتدای فصل رخ می دهد دیررسی صفتی مطلوب می باشد (5). جانستون و فاولر(1992) اظهارکرده اند که برتری ارقام دیررس به علت توانایی آنها در استفاده از رطوبت ذخیره شده در اعماق خاک می باشد.

جوانه زنی یکی از مهمترین مراحل بحرانی در نمو گیاهان می باشد. هر گونه گیاهی برای جوانه زنی نیاز مبرم به دامنه ای خاص از شرایط محیطی دارد. تنش خشکی ممکن است جوانه زنی را به تأخیر بیندازد، کاهش دهد و یا بطور کامل از آن جلوگیری کند (10). همچنین منفی تر شدن پتانسیل اسمزی رطوبت خاک می تواند زمان سبز شدن و تعداد گیاهچه های سبز شده آن را تحت تأثیر قرار دهد(4). روش های صحیح مدیریت زراعی برای استفاده حداکثر از ظرفیت محیط برای تولید گیاهان امری بسیار مهم بوده وتعیین مناسب ترین شرایط رشد می تواند در راستای افزایش عملکرد و به حداکثر رسانیدن بهره وری از محیط مورد نظر باشد (8).

اگر گیاه با تنش ناشی ازکمبود آب مواجه شود با کاهش عمومی رشد، طول ساقه، وزن خشک و تخریب آنزیمهای دخیل در واکنشهای متابولیکی و شیمیائی روبرو می شود (1 و 11). گیاه نسبت به تنش آب در مراحل مختلف رشد، عکس العملهای متفاوتی از خود نشان می دهد. رطوبت کم در هریک از مراحل مختلف رشد موجب کاهش جذب آب، عناصرغذایی، کاهش نقل و انتقال عناصر در داخل گیاه و نهایتا کاهش عملکرد دانه یا محصول می شود. تحمل به آفات و امراض نیز در بوته های تنش دیده کاهش می یابد. لذا در نواحی خشک و نیمه خشک جهان دسترسی به عملکرد بالا تنها از طریق آبیاری امکان پذیر است و به خاطر نیاز شدید به آب در این مناطق اگر مدیریت مصرف آب در هردو حالت زمان مصرف و مقدارآب مصرفی مناسب نباشد، عملکرد محصول کاهش می یابد و موجب تلف شدن آب می شود. از آن جا که ارزیابی‌های معمول در شرایط مزرعه‌ای از یک سو زمان‌بر و از سوی دیگر تحت تأثیر عوامل غیر قابل کنترل متعددی از جمله عوامل خاکی، اقلیم و عملیات زراعی می‌باشند، بنابراین ضرورت دارد با استفاده از یک روش آزمایشگاهی تحت شرایط کنترل شده، امکان ارزیابی سریع و نسبتاً دقیق عکس العمل گیاهان به این تنش ها فراهم گردد.

مواد و روش ها

در این تحقیق بذور دو گیاه ارزن معمولی یا پروسو و ارزن دم روباهی از نظر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه در شرایط کم آبی در دانشکده علوم دانشگاه شیراز مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور آزمایشی جداگانه به صورت فاکتوریل و با طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار طراحی شد. در این آزمایش فاکتور اول شامل نوع گیاه و فاکتور دوم شامل سطوح تنش کم‌آبی در 9 سطح پتانسیل اسمزی (0، 1- ، 2- ، 3- ، 4- ، 5- ، 6- ، 7- ، 8- بار) بود که برای ایجاد این سطوح تنش از حل کردن ماده کریستاله پلی اتیلن گلیکول 6000 به ترتیب به میزان (0، 7/1، 11/3، 13/5، 15/6، 17/5، 19/4، 21/1 و 22/5) گرم در 100 میلی لیتر آب مقطر استفاده شد. سطوح مختلف پتانسیل آب بوسیله پلی اتیلن گلایکول 6000 ، و به روش میچل و کوفمن (1973) تهیه گردید. جهت ایجاد پتانسیل آب صفر(شاهد) از آب مقطر استفاده شد. هر واحد آزمایشی شامل یک عدد پتری دیش به قطر 9 سانتیمتر بود که جهت ضد عفونی نمودن، ابتدا به مدت 24 ساعت در هیپوکلرید سدیم 5 درصد قرار داده، سپس با آب معمولی شسته و پس از خشک شدن و قرار دادن کاغذ صافی در کف آن ها به مدت 24 ساعت در آون با دمای 80 درجه سانتیگراد قرار گرفتند. برای ضد عفونی بذرها از قارچ کش مانکوزب به نسبت 2 در هزار استفاده شد. برای هر سطح تیمار 25 عدد بذر سالم ارزن ضدعفونی شده شمارش و در هر یک از پتر ی دیشها بطور یکنواخت بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند و به هر یک از آنها 5 میلی لیتر از محلول های مورد نظر اضافه شد به گونه ای که کاغذ صافی کاملاً آغشته به محلول گردید. سپس با خارج کردن حباب های هوا در زیر کاغذ صافی در پتری دیشها توسط پارافیلم بسته و در اطاقک رشد با شرایط دمایی 25/15 و شرایط نوری 12/12 قرار گرفتند. شمارش روزانه بذور جوانه زده ارزن به منظور تعیین سرعت جوانه زنی پس از گذشت 48 ساعت از شروع آزمایش در ساعات یکسانی از روز تا انتهای آزمایش بدون باز کردن درب پتری انجام شد. ظهور ریشه چه به اندازه 2 میلی متر به عنوان معیاری برای جوانه زنی بذرها در نظر گرفته شد. شمارش تا زمانی که تعداد بذور جوانه زده تا سه روز متوالی در هر نمونه ثابت بود ادامه یافت. به منظور اندازه گیری سرعت جوانه زنی بذور از روش ماگویر استفاده شد. پس از گذشت 8 روز درصد جوانه زنی بذر طبق

روش‌های استاندارد ISTA[1] مشخص شد. پس از تعیین درصد جوانه زنی از هر ظرف پتری 10 گیاهچه به طور تصادفی انتخاب و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه آن‌ها با خط‌کش اندازه گیری شد؛ در پایان برای تعیین وزن ماده خشک ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها، ابتدا نمونه‌ها با آب مقطر شسته شدند و سپس ریشه‌چه و ساقه‌چه را برش داده در دستگاه آون با درجه حرارات 2±72 درجه سانتی گراد به مدت 48 ساعت قرار داده شدند و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و وزن خشک آن‌ها محاسبه گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر سطوح تنش کم‌آبی بر صفت درصد جوانه‌زنی بسیار معنی دار است. اما تفاوت سرعت جوانه‌زنی ارزن معمولی و ارزن دم روباهی در سطوح مختلف تنش کم‌آبی از نظر آماری معنی دار نیست. با افزایش خشکی درصد جوانه زنی کاهش پیدا کرد، بر اساس مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که با افزایش سطوح تنش کم‌آبی از 5- بار به بالا درصد جوانه‌زنی بذور به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد، به طوری که کمترین درصد جوانه‌زنی (23٪) در سطح تنش 10- بار حاصل شد. بیشترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار شاهد (71%)بود. هم‌چنین با مقایسه میانگین‌ها محرز گردید که در سطوح تنش کم‌آبی مشابه، درصد جوانه‌زنی بذور ارزن معمولی در مقایسه با ارزن دم روباهی بالاتر می‌باشد (جدول 1 و 2).

اثر خشکی بر روی طول ساقه چه و طول ریشه چه همانند اثر آن بر روی درصد جوانه زنی بود. یعنی با افزایش خشکی طول ساقه چه و نیز طول ریشه چه کاهش پیدا کرد. در این آزمایش سطوح تنش باعث ایجاد تفاوت معنی داری در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گردید. با افزایش شدت تنش کم‌آبی از 5- بار به بالا طول ریشه‌چه به طور معنی داری کاهش یافته است، طول ساقه‌چه بیشتر بیشتر تحت تأثیر قرار گرفت. زیرا با افزایش تنش کم‌آبی تنها تا میزان 2- بار، طول ساقه‌چه 45 درصد کاهش یافت (جدول 1 و 2). علاوه بر این مشخص شد که طول ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه خسارت بیشتری را متحمل گردید. به طور کلی بذور جوانه‌زده در محیط‌هایی که تحت شرایط تنش هستند دارای ساقه‌چه‌ها و ریشه‌چه‌های کوتاه‌تری هستند (7).

هم چنین در این آزمایش مشخص شد که اثر سطوح تنش کم‌آبی بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه دو ژنوتیپ ارزن بسیار معنی دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از سطح تنش 2- بار به بالا میزان وزن خشک ریشه‌چه کم شد به گونه‌ای که این میزان در سطح تنش 5- بار در مقایسه با تیمار شاهد 20 درصد کاهش نشان داد اما در مورد وزن خشک ساقه‌چه از همان سطوح تنش اولیه، کاهش این صفت دیده شد به طوری که در سطح تنش 5- بار وزن خشک ساقه‌چه 84 درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (جدول 1 و 2).

در مجموع بنظر می رسد که بذر ارزن معمولی نسبت به ارزن دم روباهی در شرایط تنش کم آبی تحمل بیشتری را از خود نشان می دهد به طوری که در سطوح تنش مشابه درصد جوانه زنی ارزن معمولی از ارزن دم روباهی بیشتر بود. هر چند تشدید تنش تا کم آبی MPa 4- تفاوت معنی داری در سرعت جوانه رنی نداشت و در تنش های شدید تر وزن و طول ریشه چه و ساقه چه به طور معنی داری کاهش یافت. هر چند بهتر است که برای بدست آوردن نتیجه بهتر در مزرعه از بروز تنش از زمان کاشت بذر تا سبز شدن گیاهچه ها اجتناب شود.

جدول 1 -اثر سطوح مختلف خشکی بر خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه ای ارزن دم روباهی (**Setaria italica**)

سطوح مختلف خشکی (بار)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (بذر در روز)	وزن تر ریشه چه (گرم)	وزن تر ساقه چه (گرم)	طول ریشه چه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)
شاهد	68	8,1	/008	/019	3,11	2,76
-2	68	8,1	/0075	/019	2,19	1,54
-3	71	8,5	/007	/017	1,89	1,10
-4	65	7,1	/006	/007	1,74	/92
-5	56	6,9	/004	/006	/64	/45
-6	40	6,3	/004	/003	/65	/53
-8	29	6,1	/002	/002	/49	/21
-10	22	5,10	0	0	0	0

جدول 2 -اثر سطوح مختلف خشکی بر خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه ای ارزن معمولی (***Panicum miliaceum***)

سطوح مختلف خشکی (بار)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (بذر در روز)	وزن تر ریشه چه (گرم)	وزن تر ساقه چه (گرم)	طول ریشه چه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)
شاهد	71	8,5	/..9	/02	3,51	2,45
-2	71	8,4	/008	/016	2,23	1,98
-3	67	7,5	/010	/012	1,86	1,20
-4	70	8,4	/009	/009	1,91	/91
-5	65	7,1	/004	/005	1,32	/65
-6	40	6,5	/003	/003	/76	/53
-8	32	6,6	/001	/001	/58	/25
-10	25	5,3	0	0	0	0

منابع

1. قاجار سپانلو، م .و س.خ .میرنیا .1381. آبیاری تکمیلی .انتشارات دانشگاه مازندران .43 ص.
2. کوچکی، ع .1367. جنبه هایی از مقاومت به خشکی در سورگم .مجله علوم و صنایع کشاورزی .جلد 2 شماره 2 . ص 79-77.
3. Berengure, M.J., and J.M. Faci. 2001. Sorghum (Sorghum bicolor L .Moench)yield compensation processes under different plant densities and variable water suplly. European Journal of Agronomy, 15: 45-55.
4. Boyd N., and R.V. Acker. 2004. Seed germination of common weed species as affected by Oxygen concentration, light, and osmotic potential. Weed Science. 52:589–596.
5. Derera, R.A., D.R. Marshall, and L.N. Balam, 1969. Genetic variability in root development in relation to drought tolerance in spring wheat. Exp. Agri. 5: 327- 337.
6. Johnston, A.M., and D.B. Fowler. 1992. Response of no till winter wheat to nitrogen fertilization and drought stress. Can. J. Plant Sci. 72: 1075-1089.
7. Katerji, N., J.W. Van Hoorn, A. Hamdy, F. Karam, and M. Mastrorilli. 1994. Effect of salinity on emergence and on water stress early seedling growth of sunflower and maie. Agric. Water Manage. 26: 81-91.
8. Khademhamzeh, H., and M. Karimi. 1994. Effect of planting date and Plant density on yield and yield component of soybean. The fiveth congress of culture and Plants adjustment. pp: 480.

9. Kramer, P.J. 1983. Water relations of plants. Academic Press. Pp: 342-415.

10. Oliveria M.J., and J.K. Norsworthy. 2006. Pitted morningglory (*Ipomoe lalacunosa*) germination and Emergence as affected by environmental factors and Seeding depth. Weed Scienc. 54:910–916.

11. Perrier, E.R., and A.B. Salkani. 1987. Water management program. Annual Report ICARDA. p. 85-100.

12. Renjizhou, Hu zizhi, and Fu Yikun, 1985. The ecological role of plant resourcein the arid regions of China.In. G.E. Wichens, J.R.

13. Van Oosterom, E.J., P.S Carberry, and G.J. Oleary. 2001. Simulating growth, development and yield of tillering pearl millet. Leaf area profiles on main shoots and tillers. Field Crops Research.

14. Viets, F.G.Jr. 1971. Effective drought control for successful dryland agriculture. In: Drought Injury and Resistance in Crop Plants. CSSA Spec. Pub. No. 2, Pp: 57- 75.