بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات رشدی و فیتوشیمیایی شاهدانه تحت محلول‌پاشی آبسیزیک اسید

هاجر معتمدی شارک، خدایار همتی، سارا خراسانی‌نژاد

کارشناس ارشد، دانشیار، استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

تنش خشکی از جمله عوامل مهمی است که بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان دارویی مؤثر است، کیفیت و کمیت گیاهان دارویی به‌طور خاصی تحت‌تأثیر ژنتیک، عوامل محیطی و اثر متقابل این دو عامل است. گیاهان دارویی برخلاف دیگر محصول‌های زراعی، گیاهانی هستند که در آن‌ها کیفیت مواد در مقایسه با کمیت آن‌ها به‌مراتب مهم‌تر و ضروری‌تر می‌باشد. امروزه کاربرد مواد تنظیم‌کننده رشد گیاه به‌منظور کاهش اثرات منفی ناشی از تنش‌های مختلف مطرح‌شده است. شناخت عوامل محیطی، گیاهی و زراعی نقش مهمی در موفقیت کشت گیاهان دارویی دارد. به همین منظور آزمایشی در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار تنش خشکی در چهار سطح (۱۰۰، ۸۵، ۷۰ و ۵۵ درصد ظرفیت زراعی) و اسیدآبسیزیک در چهار سطح (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر) با سه تکرار بر روی پایه نر شاهدانه اجرا شد. تنش خشکی باعث کاهش ارتفاع و قطر اندام هوایی، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه شد. اسیدآبسیزیک در شرایط تنش خشکی اثر متفاوت بر صفات مورد بررسی با توجه به سطح تنش و سطح اسیدآبسیزیک استفاده شده، داشت. به‌طورکلی می‌توان این نتیجه را گرفت که تنش خشکی باعث کاهش در عملکرد گیاه می‌شود و گیاه برای تحمل آن یک‌سری مکانیسم‌هایی ازجمله افزایش اسیدآبسیزیک، فنل کل برگ و فلاونوئید از خود نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: آبسیزیک اسید، پایه نر، ترکیب‌های فنلی، فلاونوئید.

مقدمه

در سال‌های اخیر، گیاهان دارویی به‌طور عمده در شرایط خشکی برای تاثیر متابولیت‌های ثانویه از جمله فنل‌ها و آلکالوئیدها کشت می‌شوند (Dirk and Maik, 2013). گیاهان با تغییر متابولیسم فیزیولوژیکی و الگوی رشد و مکانیسم‌های دفاعی مختلف دفاع از تنش را فراهم می‌آورند (Zhang *et al*., 2012). تنش خشکی از تنش‌های محیطی است که گیاهان معمولاً با آن مواجه هستند. تنش خشکی اثرات مضری را بر فرایندهای متابولیکی شامل تنظیم بسته شدن روزنه‌ها، جذب مواد مغذی و تولید اسیمیلات‌های فتوسنتزی دارد که درنهایت می‌تواند منجر به کاهش عملکرد شود (Khraiwesh *et al*., 2012). گیاهان وقتی با شرایط تنش مواجه می‌شوند، مکانیسم‌های مختلفی را در سطوح متفاوت فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی بکار می‌گیرند (Covarrubias *et al*., 2010) و موجبات اجتناب و تحمل را نسبت به تنش خشکی فراهم می‌کنند. مکانیسم مولکولی که پاسخ گیاه به تنش خشکی را تنظیم می‌کند بسیار پیچیده است و شامل تغییر بیان هزاران ژن می‌باشد (Seki *et al*., 2001).

مواد و روش‌ها

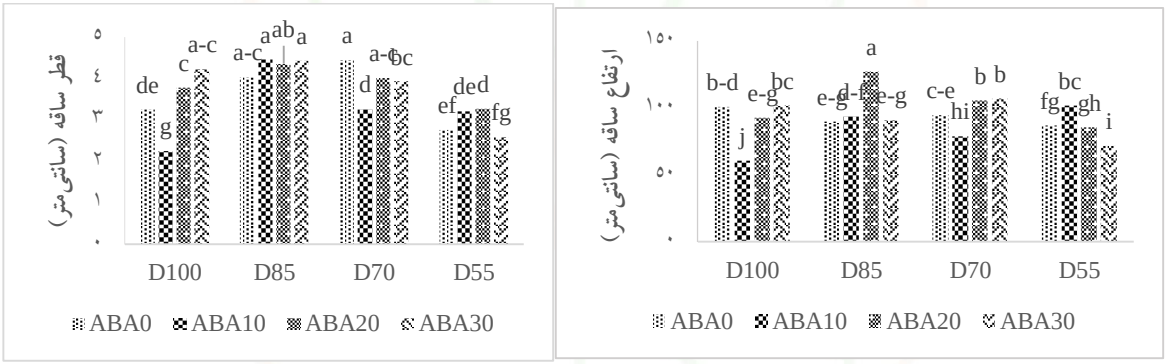
این تحقیق در دانشکده‌ی تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان طی فصول بهار، تابستان و پاییز سال ۹۶ انجام گرفت. بررسی‌های آزمایشگاهی نیز در آزمایشگاه‌های گروه‌های باغبانی و مرکزی دانشکده‌ی تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. این بررسی به‌صورت یک آزمایش گلدانی در طی فصول بهار، تابستان و پاییز سال ۹۶ در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی، با چهار سطح از تیمار خشکی (D_1: ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی مزرعه (بدون تنش خشکی)، D_2: ۸۵٪ ظرفیت زراعی مزرعه، D_3: ۷۰٪ ظرفیت زراعی مزرعه، D_4: ۵۵٪ ظرفیت زراعی مزرعه)، چهار غلظت از تیمار اسیدآبسیزیک (H_1: صفر (شاهد)، H_2: ۱۰ میلی‌گرم در لیتر، H_3: ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، H_4: ۳۰ میلی‌گرم در

IrHC2019

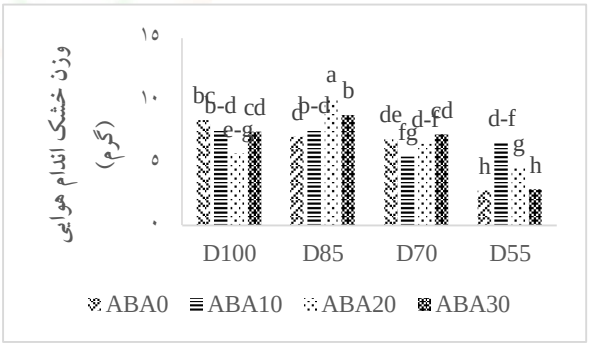
لیتر) و سه تکرار اجرا گردید. پس از آماده‌سازی گلدان‌ها، تعداد ۲ نشاء که بذر آن از شرکت پاکان بذر اصفهان خریداری‌شده بود را در داخل هرکدام از گلدان‌ها کاشته و بلافاصله آبیاری انجام شد و پس از استقرار نشاها نیز آبیاری تا مرحله ۶-۵ برگی بوته‌ها به‌صورت مساوی ادامه و درنهایت دو بوته در هر گلدان باقی ماند و از این مرحله به بعد، تیمارهای آبیاری با توزین روزانه گلدان اضافی بدون گیاه و اضافه نمودن آب مصرفی براثر تبخیر به مدت ۴ ماه در سال ۹۶ اعمال شد. در حقیقت کاهش وزن هرکدام از گلدان‌های حاوی گیاه نشان‌دهنده‌ی میزان آب مصرفی از طریق تبخیر بود (هر گلدان روزانه وزن شده و مقدار آب موردنیاز محاسبه و با استفاده از استوانه مدرج اضافه‌شده است). در این آزمایش از اسیدآبسیزیک ۹۵٪ ساخت شرکت سیگما استفاده گردید. مقدار موردنیاز برحسب چهار غلظت محاسبه و به‌صورت محلول‌پاشی برگی در زمان قبل از گلدهی اعمال گردید. پس از تکمیل رشد گیاه در هر تکرار، یک بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و از خاک خارج شد و ارتفاع اندام هوایی، قطر ساقه (کولیس)، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه اندازه‌گیری شد. فنل و فلاونوئید برگ از روش Chang و همکاران (2002) اندازه‌گیری شد.

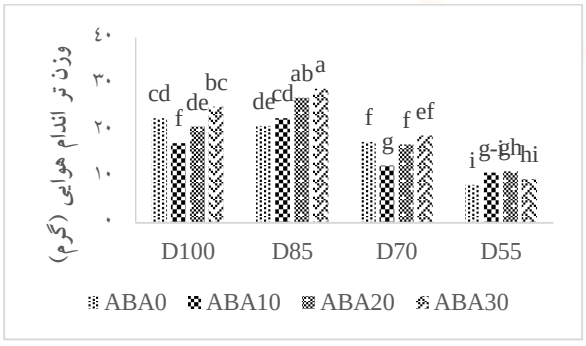
نتایج و بحث

بر اساس نتایج، تیمارهای خشکی و اسیدآبسیزیک و اثر متقابل این دو تیمار اثر معنی‌داری در صفات مورفولوژیکی پایه نر شاهدانه نشان داد. با افزایش تنش در سطح ۵۵ درصد، کاهش قطر ساقه، ارتفاع ساقه، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه مشاهده شده است و بیشترین ارتفاع اندام هوایی در سطح تنش ۸۵ درصد و اسیدآبسیزیک ۲۰ میلی‌گرم مشاهده شد شکل (۱).



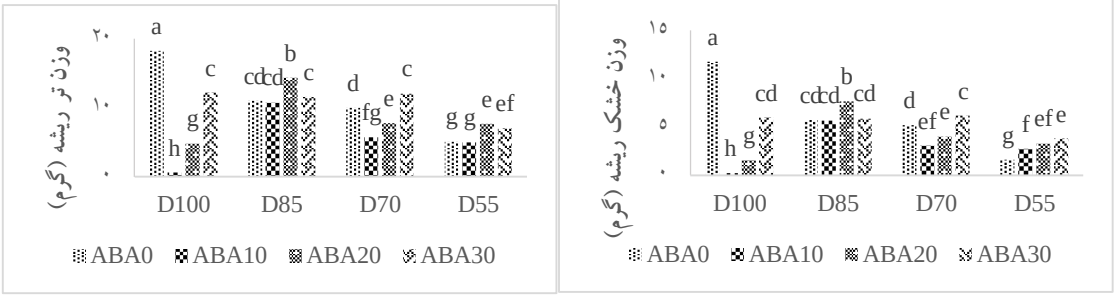
شکل ۱- اثر متقابل تنش خشکی و اسیدآبسیزیک بر ارتفاع ساقه پایه نر (سمت راست). شکل ۲- اثر متقابل تنش خشکی و اسیدآبسیزیک بر قطر اندام هوایی پایه نر (سمت چپ).



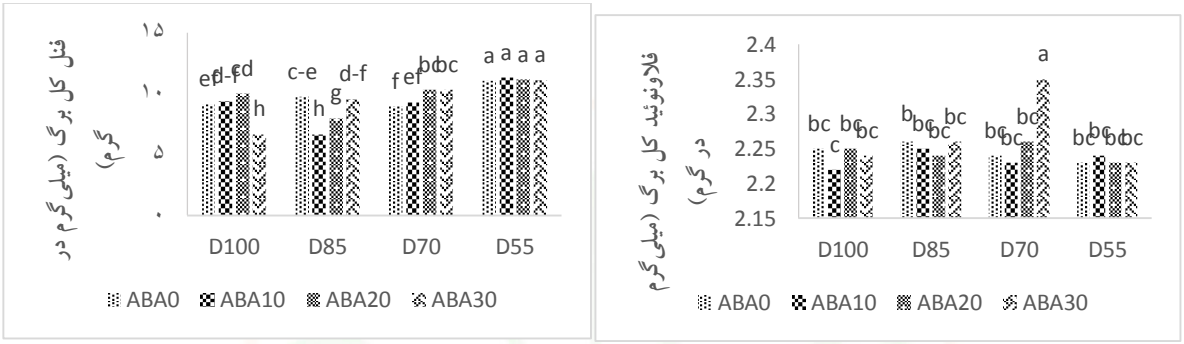


شکل ۳- اثر متقابل تنش خشکی و اسیدآبسیزیک بر وزن خشک اندام هوایی پایه نر (سمت راست). شکل ۴-اثر متقابل تنش خشکی و اسیدآبسیزیک بر وزن تر اندام هوایی پایه نر (سمت چپ).

IrHC2019



شکل ۵- اثر متقابل تنش خشکی و اسیدآبسیزیک بر وزن خشک ریشه پایه نر (سمت راست). شکل ۶- اثر متقابل تنش خشکی و اسیدآبسیزیک بر وزن تر ریشه پایه نر (سمت راست).



شکل ۷- اثر متقابل خشکی و اسیدآبسیزیک بر فلاونوئید کل برگ پایه نر (سمت راست). شکل ۸- اثر متقابل تنش خشکی و اسیدآبسیزیک بر فنل کل برگ پایه نر (سمت چپ)

با توجه به نتایج، افزایش تنش خشکی باعث کاهش قطر، ارتفاع، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه در پایه نر شاهدانه شده است. در شرایط تنش خشکی تورژسانس سلول و سطح تعرق‌کنندگی گیاه کاهش‌یافته، در این شرایط جذب مواد غذایی کند شده و رشد و توسعه سلول‌ها در اندام هوایی برگ و ساقه کم شده و ارتفاع و نیز حجم اندام هوایی گیاه کاهش می‌یابد (لاتا و همکاران، ۲۰۰۷)، که نتایج این آزمایش با نتایج حسنی (۱۳۸۵) روی گیاه بادرشبو مطابقت داشت. در شرایط تنش خشکی شدید به همراه غلظت بالای اسیدآبسیزیک برون‌زا و عدم مصرف اسیدآبسیزیک کاهش رشد طولی ساقه مشاهده‌شده است. بررسی‌های پژوهشگران روی گیاهان صنوبر، یولاف و گندم نیز اسیدآبسیزیک برون‌زا و تنش خشکی در کاهش ارتفاع گیاهان را نشان داده است (چانینگ و همکاران، ۲۰۰۴). یکی از علل اصلی کاهش وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه در طول تنش، به تولید گونه‌های فعال اکسیژن یا ROS مربوط می‌باشد. در طول تنش خشکی، گونه‌های فعال اکسیژن افزایش‌یافته که موجب اختلال در سیستم انتقال الکترون شده و باعث ایجاد فعالیت‌های اکسیدانی در کلروپلاست، میتوکندری و میکروبادی‌ها می‌گردند (اصغری و همکاران، ۱۳۹۶). لباسچی و شریفی‌عاشورآبادی (۱۳۸۳) ضمن بررسی سطوح مختلف تنش خشکی بر گیاهان دارویی اسفرزه، بومادران، مریم‌گلی، همیشه‌بهار و بابونه گزارش کردند که با تشدید تنش خشکی، وزن اندام‌های هوایی و ارتفاع بوته در تمام گیاهان موردمطالعه کاهش یافت. به‌احتمال‌زیاد در اثر تنش میزان تورژسانس سلول کاهش و درنتیجه رشد سلول‌ها نیز براثر پدیده پلاسمولیز کمتر شده و درنتیجه میزان رشد گیاه کمتر و کاهش میزان وزن تر نیز به دلیل کاهش فتوسنتز می‌باشد.

بیشترین فنل کل برگ پایه نر در سطح تنش ۵۵ درصد که اختلافی در تیمار اسیدآبسیزیک وجود ندارد، مشاهده شد (شکل ۸). به نظر می‌رسد که گیاهان در زمان تنش خشکی به علت تضعیف سیستم ایمنی، ترکیبات فنلی را افزایش داده تا بتواند واکنش‌های دفاعی مناسبی را در برابر حمله میکروارگانیسم‌ها در پیش گیرد. ازجمله مکانیسم‌های آنتی‌اکسیدانی گیاهان تحت تنش خشکی، افزایش سطوح ترکیبات فنلی است، چراکه این‌گونه ترکیبات به‌عنوان پالاینده‌های گونه‌های واکنشگر اکسیژن عمل کرده و درنتیجه سبب ثبات غشاهای سلولی و مانع از پراکسیداسیون لیپیدها می‌شوند (چانگ و

IrHC2019

همکاران، ۲۰۰۲). بیشترین میزان فلاونوئید کل برگ در پایه نر در سطح تنش ۷۰ درصد و اسیدآبسیزیک ۳۰ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد (شکل ۷). فلاونوئیدها می‌توانند از تنش‌های اکسیداتیو جلوگیری کنند، به این معنا که توان پاکسازی گونه‌های فعال اکسیژن را دارند. نتایج مشابهی روی گیاه *Stellaria longipes* به‌دست‌آمده که فلاونوئیدها در تنش خشکی که یک تنش اکسیداتیو است وارد عمل شده و میزان آن زیاد می‌شود (سیمون و همکاران، ۲۰۰۶).

منابع

حسنی، ع. ۱۳۸۵. بررسی اثر کمبود آب بر رشد و عملکرد و میزان اسانس گیاه بادرشبو (*Dracocephalum moldavica*) تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۳): ۲۶۱-۲۵۶.

اصغری، ن.، جهانبخشگده کهریزی، س.، عبادی، ع.، توکلی، ن. ۱۳۹۶. پروفیل پروتئینی گندم تحت تنش خشکی و نانوکلات پتاسیم. نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۲(۴۲): ۲۵۲-۲۲۹.

لباسچی، م.ح. و شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۸۳. شاخص‌های رشد بدنی گونه‌های گیاهان دارویی در شرایط مختلف تنش خشکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۰(۳): ۲۶۱-۲۴۹.

Chang, C., Yang, M., Wen, H. and Chern, J. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J, Food Drug Analaysis, 10: 178-182.

Covarrubias, A. A. and Reyes, J. L. 2010. Post- transcriptional gene regulation of salinity and drought responses by plant microRNAs. Plant, Cell and Environment, 33(4): 481-489.

Khraiwesh, B., Zhu, J. K. and Zhu, J. 2012. Role of miRNAs and siRNAs in biotic and abiotic stress responses of plants. Biochimica Biophysica Acta (BBA)-Gene Regulatory Mechanisms, 1819(2): 137-148.

Latha, P., Sudhakar, P., Sreenivasulu, Y., Naidu, P.H., and Reddy, P.V. 2007. Relationship between total phenols and aflatoxin production of peanut genotypes under end of season drought conditions, Acta Physiologiae Plantarum, 29(6): 563-566.

Seki, M., Narusaka, M., Abe, H., Kasuga, M., Yamaguchi-Shinozaki, K., Carninci, P., Hayashizaki, Y. and Shinozaki, K. 2001. Monitroring the expression pattern of 1300 Arabidopsis genes under drought and cold stresses by using a full length cDNA microarray. The Plant Cell, 13(1): 61-72.

Seyoum, A., Asres, K. and EI-fiky, F.K. 2006. Structure- radical scavenging activity relationships of flavonoids phytochemistry, 67: 2058-2070.

Zhang, X., Wang, T. and Li, C. 2012. Different responses of two contrasting wheat genotypes to abscisic acid application. Biologia Planta, 49: 613-616.

The Effect of Drought Stress Growth and Phytochemical Characteristics under Abscisic Acid

Hajar motamedi sharak, Khodayar Hemmati and Sarah Khorasaninejad
Master, Associate Professor, Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources

ABSTRACT
Drought stress is an important factor that affects the quantitative and qualitative characteristics of medicinal plant. The quality and quantity of medicinal plants is particularly influenced by genetics, environmental factors and the interaction of these two factors. The quality of medicinal plants in contrast to other crop, is much more important than quantites. Recently, Plant growth regulators apply for desrease in negative effect of different stresses. Knowledge of the factors affecting the growth and development of medicinal plants is very important. Recognizing environmental factors, play an important role in success of cultivated crop plants and medicinal plant. For this purpose, an experiment was conducted as factorial based on randomized completely design two treatments of drought stress in four levels (100, 85, 70 and 55 percent of field capacity) and abscisic acid at four levels (0, 10, 20 and 30 ppm) with three replications. The results showed drought stress had a significant effect on all the morphological traits decreased. Abscisic acid under drought stress conditions has a different effect on the traits studied due to the level of stress and the level of the abscisic acid. In general, it can be concluded that drought stress leads to a decrease in plant yield and the plant exhibits a number of mechanisms such as increased abscisic acid, total phenol, flavonoids, antioxidant activity, proline and soluble sugars.

Keywords: Abscisic Acid, Flavonoids, Male, Total Phenol

IrHC2019