

ارزیابی خصوصیات آگرومورفوفیزیولوژیک دو گونه گیاه دارویی بالنگو در شرایط کم آبی

آرزو پراور^{*}، سعیده ملکی فراهانی^۱، علیرضا رضازاده^۱

^۱دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

*paravararezoo@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی عملکرد دانه، کیفیت بذر و تغییرات روزه‌ای بالنگو در شرایط کم آبی پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی شاهد در سال ۹۹-۱۳۹۸ اجرا شد. تیمارهای آزمایش سه رژیم آبیاری بر اساس تخلیه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درصد آب قابل استفاده خاک و دو گونه گیاهی بالنگو شهری (*Lallemantia. iberica*) و بالنگو شیرازی (*Lallemantia. royleana*) بود. نتایج اثر متقابل رژیم آبیاری و گونه گیاهی، کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، وزن هزار دانه، موسیلاژ بذر، کلروفیل و درصد روزه باز و بسته را در شرایط کم آبیاری نشان داد. مشاهده شد که بالنگو شهری نسبت به بالنگو شیرازی عملکرد دانه، وزن هزار دانه، محتوای کلروفیل، روزه باز و بسته بیشتری را در شرایط کم آبی دارد. این نتایج بازگو کننده این است شرایط کم آبی منجر به بسته شدن روزه‌ها و کاهش انتقال نهاده‌های فتوسنتزی به درون بذرها هر دو گونه بالنگو شد که در نتیجه کاهش کمیت بذر مثل عملکرد دانه و وزن هزار دانه و کیفیت بذر میزان موسیلاژ را به همراه داشت. بالا بودن محتوای فتوسنتزی و روزه بسته در بالنگو شهری تحت شرایط کم آبی، بیانگر مقاومت بیشتر این گیاه به شرایط کمبود آب نسبت به بالنگو شیرازی است.

کلمات کلیدی: بالنگو شهری، بالنگو شیرازی، عملکرد دانه، محتوای کلروفیل

مقدمه

گیاه دارویی بالنگو شهری (*Lallemantia iberica*) و شیرازی (*L. royleana*) متعلق به تیره نعناعیان هستند. تمام اندام رویشی هر دو گونه خوراکی بوده ولی مهمترین بخش آن بذرهاست که علاوه بر موسیلاژ فراوان حاوی مقادیر روغن و مواد آنتی اکسیدان نیز می باشد که در طیف گسترده‌ای از محصولات صنعتی و دارویی استفاده می‌شوند (۱). تنش‌های زنده و غیر زنده از عوامل مهم کاهش تولید و عملکرد محصول هستند ولی کم آبی یکی از مهمترین تنش‌های محیطی است که رشد و نمو گیاهان را محدود و تولید و کیفیت محصول را کاهش می دهد. توانایی گیاهان برای تحمل به کم آبی به توانایی گیاه برای درک و انتقال محرک‌های تنش بستگی دارد (۴). کم آبی توسط عامل محدود کننده روزه‌ای و غیر روزه‌ای، فتوسنتز را کاهش می‌دهد. از عوامل محدود کننده غیر روزه‌ای می‌توان به کاهش یا توقف سنتز رنگیزه‌های فتوسنتزی از جمله کلروفیل اشاره کرد چرا که با بسته شدن روزه‌ها، جریان CO₂ به درون سلول‌های مزوفیل برگ کاهش می‌یابد و سبب کاهش فتوسنتز می‌گردد، بنابراین گیاه با بسته روزه‌ها در جهت حفظ آب به شرایط کم آبی پاسخ می‌دهد (۱). گزارش شده است که یکی از نشانه‌های کم آبی آسیب رسیدن به انتقال فتوسنتزی و متابولیسم‌های ثانویه از منبع به مخزن است که منجر به کاهش رشد و کیفیت بذر، عملکرد دانه و وزن بذر می‌گردد (۴). بنابراین، هدف از این تحقیق بررسی عملکرد دانه، کیفیت بذر و خصوصیات روزه‌ای دو گونه گیاه دارویی بالنگو در شرایط کم آبی است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی شاهد در سال ۹۹-۱۳۹۸ اجرا شد. تیمارهای آزمایش سه سطح رژیم آبیاری بر اساس تخلیه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درصد آب قابل استفاده خاک و دو گونه گیاهی بالنگو شهری (*L. iberica*) و بالنگو شیرازی (*L. royleana*) بود. از زمان کشت تا استقرار گیاه، به طور مرتب بر اساس نیاز گیاه آبیاری صورت گرفت. بعد از استقرار گیاهان (مرحله هشت برگی) تیمارهای رژیم آبیاری روی بالنگو شهری و شیرازی اعمال شد. زمان‌های آبیاری مزرعه با اندازه‌گیری رطوبت خاک به روش وزنی از طریق نمونه‌گیری‌های مکرر و روزانه از عمق توسعه ریشه به صورت یک نمونه از روی پشته در میان هر کرت در هر تکرار به منظور رسیدن به رطوبت لازم برای سطح ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده انجام شد. درصد رطوبت وزنی خاک در این سه سطح تخلیه آب قابل استفاده با استفاده از روابط موجود محاسبه شد (۱). مقدار آب آبیاری برای هر کرت در هر بار آبیاری با در نظر گرفتن رطوبت ظرفیت زراعی خاک، مساحت هر کرت و عمق توسعه ریشه (۳۰ سانتی متر) بر حسب متر مکعب محاسبه و توزیع شد. در مرحله گل‌دهی محتوای کلروفیل کل (۲) با دستگاه اسپکتوفتومتر و درصد روزنه‌های باز و بسته (۱) با استفاده از میکروسکوب دوربین دار با بزرگ‌نمایی ۴۰ اندازه‌گیری شد. در پایان فصل رشد و پس از رسیدگی کامل، با حذف اثرات حاشیه‌ای، صفات زراعی عملکرد دانه و وزن هزار دانه محاسبه گردید. جهت اندازه‌گیری موسیلاژ، یک گرم بذر خشک با ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک یک درصد نرمال تا تغییر رنگ پوسته بذر حرارت داده شد. محلول موسیلاژی حاصل جدا گردید و بذرها دوبار با پنج میلی‌لیتر آب جوش شستشو داده شدند و محلول‌های حاصل به محلول موسیلاژ اولیه اضافه گردید. با افزودن ۶۰ میلی‌لیتر الکل اتیلیک ۹۶ درصد به محلول مذکور و قرار دادن آن به مدت پنج ساعت در یخچال رسوب موسیلاژی به دست آمد، که پس از صاف کردن، در آون در درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت قرار گرفت و سپس توزین گردید و مقدار موسیلاژ بر حسب گرم در هر گرم بذر تعیین و به صورت درصد ثبت شد. محاسبه شد (۱). تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار R- student، مقایسات میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و همبستگی بین صفات با استفاده از آزمون پیرسون انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج، معنی‌دار بودن صفات زراعی عملکرد دانه و وزن هزار دانه، صفات کیفی درصد موسیلاژ و صفات فیزیولوژیک محتوای کلروفیل، روزنه باز و بسته را در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس تغییرات صفات کمی، کیفی و فیزیولوژیک بالنگو در شرایط کم آبی

میانگین مربعات						
منابع تغییرات	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	موسیلاژ بذر	کلروفیل کل	روزنه باز	روزنه بسته
۲ بلوک	۱۷۸/۱۸n.s	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۳۹۸*	۰/۴۳۵ ^{ns}	۱/۹۳۲ ^{ns}	۰/۴ ^{ns}
۱ گونه گیاهی	۱۴۴۲۷۴/۰۱**	۲۲/۷۴**	۱۴۶۲/۰۵**	۱۲۱/۱۲**	۱۶/۰۵*	۳۶/۶۲**
۲ رژیم آبیاری	۹۰۵۷۴۷/۷۶**	۰/۰۹۸**	۱۸۶/۱۳**	۸۸/۹۹**	۱۱۰۲/۰۹**	۳۸۷/۷۷**
۲ گونه گیاهی × رژیم آبیاری	۷۱۴۱۵/۲۶**	۰/۰۷۱**	۸۵/۵۱**	۷/۸۶**	۸۵/۰۰**	۲۴/۹۷**
۱۰ خطا	۲۲۵۵/۶۸	۰/۰۰۷	۰/۳۳۶	۰/۳۴۰	۱/۹۰	۲/۶۵
ضریب تغییرات	۶/۸۵	۳/۰۴	۴/۵۳	۲/۶۷	۲/۸۸	۵/۷۶

ns و * به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد



نتایج کاهش معنی داری عملکرد دانه و وزن هزار دانه را با کاهش مقدار آب آبیاری در خاک در هر دو گونه گیاهی نشان داد (جدول ۲). علاوه بر این مشاهده شد که بالنگو شهری مقدار عملکرد و وزن هزار دانه بیشتری را در شرایط کم آبی نسبت به بالنگو شیرازی دارد (جدول ۲). میزان وزن هزار دانه در بالنگو شیرازی در شرایط کم آبی تفاوت معنی داری با هم نداشت (جدول ۲). عبدالهی و ملکی فراهانی (۲۰۱۹) گزارش کردند که عملکرد دانه و وزن هزار دانه بالنگو شهری و شیرازی با کاهش مقدار آبیاری کاهش یافت و یادآور شدند که بالنگو شهری میزان عملکرد و وزن هزار دانه بیشتری را نسبت به بالنگو شیرازی داشت. بر اساس یافته‌ها، عملکرد دانه بیشترین همبستگی را به ترتیب با محتوای کلروفیل کل ($r=0/83$)، روزه بسته ($r=0/79$)، روزه باز ($r=0/70$) و وزن هزار دانه ($r=0/30$) داشت (جدول ۴). با کاهش مقدار آب آبیاری میزان درصد موسیلاژ نسبت به شرایط ۳۰ درصد تخلیه آب قابل استفاده در هر دو گونه بالنگو افزایش یافت. در مقایسه بین دو گونه، بالنگو شیرازی میزان موسیلاژ بیشتری را در شرایط کم آبی داشت (جدول ۲). همچنین، میزان موسیلاژ بذر ارتباط معنی دار و مثبتی با درصد روزه باز و بسته داشت (جدول ۴). این نتایج مطابق با یافته‌های عبدالهی و ملکی فراهانی (۲۰۱۹) در دو گونه بالنگو شهری و شیرازی بود. مطالعات نشان داده است که در شرایط کم آبی گیاه با گرفتن کربن دی اکسید در فرایند فتوسنتز سبب تولید کربوهیدراتی مثل گلوکز شده است (۳) که در نتیجه گلوکزهای درون مخزن ترکیبات پلی ساکاریدی دیوار سلولی بذر می‌سازد که منجر به تولید موسیلاژ بذر می‌شود (۵).

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کمی، کیفی بالنگو در شرایط کم آبی

تیمار	رژیم آبیاری (درصد تخلیه آب قابل استفاده)	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	موسیلاژ بذر (درصد)	گونه‌های گیاهی
بالتگو شهری	۳۰	۱۳۱۷/۵±۴/۳ a	۴/۱±۰/۰۵ a	۳/۲±۰/۰ e	بالتگو شهری
	۶۰	۵۱۵±۵۴/۸ b	۳/۷±۰/۱ b	۶/۵±۰/۱ d	
	۹۰	۵۱۵±۲۵/۹ c	۴/۱±۰/۰ b	۱/۶±۰/۱ f	
بالتگو شیرازی	۳۰	۹۵۰±۵/۷ c	۱/۷±۰/۰ c	۱۳/۱±۰/۴ c	بالتگو شیرازی
	۶۰	۵۷۵±۸/۶ c	۱/۷±۰/۰ c	۳/۱/۴±۰/۰۵ a	
	۹۰	۲۸۵/۳±۲/۹ d	۱/۷±۰/۱ c	۲۰/۷±۴/۰ b	

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند

نتایج نشان می دهد محتوای کلروفیل کل با کاهش مقدار آب آبیاری در هر دو گونه گیاهی کاهش یافت (جدول ۳). بالنگو شهری در مقایسه به بالنگو شیرازی محتوای کلروفیل بیشتری داشت (جدول ۳). محتوای کلروفیل کل بیشترین ارتباط مثبت و معنی داری را با عملکرد دانه ($r=0/83$)، وزن هزار دانه ($r=0/60$)، روزه باز ($r=0/70$) و روزه بسته ($r=0/52$) داشت (جدول ۴). کاهش محتوای کلروفیل گیاه نتیجه کاهش مقدار آب گیاه است در نتیجه کمبود آب در گیاه منجر به بسته شدن روزه و کاهش انتشار CO_2 به درون سلول‌های گیاهی می‌گردد و پیامد منفی از قبیل کاهش کلروفیل و محتوای فتوسنتزی را به همراه دارد (۳). مشاهده شد که درصد روزه باز و بسته در هر دو گونه گیاهی در شرایط کم آبیاری، کاهش یافت. بالنگو شهری بیشترین میزان درصد روزه باز و بالنگو شیرازی بیشترین میزان روزه بسته را داشت (جدول ۳). افزایش روزه باز و بسته بالنگو شهری و شیرازی در شرایط تنش نیز پیش تر گزارش شده بود (۱). همبستگی مثبت و معنی دار روزه باز با عملکرد دانه، محتوای کلروفیل و درصد موسیلاژ مشاهده شد (جدول ۴). علاوه بر این مشاهده شد که روزه بسته بیشترین ارتباط مثبت و معنی داری با عملکرد دانه ($r=0/79$)، درصد روزه باز ($r=0/80$)، محتوای کلروفیل ($r=0/52$) و درصد

موسیلاژ بذر دارد (جدول ۴). گزارش شده است که در صورت رفع نیاز آبی گیاه روزه‌ها در حالت عادی باز هستند اما در شرایط کمبود آب منجر می‌شود که روزه به حالت بسته در آیند و بدین ترتیب مانع از دست دادن آب برگ می‌شوند (۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک بالنگو در شرایط کم آبی

تیمار	کلروفیل کل (میکروگرم/گرم وزن تازه برگ)	روزنه باز (درصد)	روزنه بسته (درصد)	رژیم آبیاری (درصد تخلیه آب قابل استفاد)		گونه گیاهی
				۱۰	۲۰	
بالنگو شهری	۲۹/۳±۰/۳ a	۶۰/۳±۰/۶ a	۳۳/۴±۰/۶ a	۱۰	۲۰	
	۲۴/۴±۰/۱ b	۵۳/۰±۰/۱ b	۲۵/۵±۰/۳ b	۳۰	۲۰	
	۱۹/۴±۰/۲ c	۲۷/۳±۰/۶ c	۲۱/۴±۰/۷ c	۱۰	۲۰	
بالنگو شیرازی	۲۱/۵±۰/۰ c	۵۸/۹±۰/۶ c	۳۹/۷±۱/۳ c	۱۰	۲۰	
	۱۹/۸±۰/۴ c	۵۱/۵±۱/۰ c	۲۹/۴±۰/۳ c	۳۰	۲۰	
	۱۶/۱±۰/۵ d	۳۷/۸±۱/۹ d	۱۹/۷±۱/۳ d	۱۰	۳۰	

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند

این نتایج بازگو کننده این است شرایط کم آبی منجر به بسته شدن روزه‌ها و کاهش انتقال نهاده‌های فتوسنتزی به درون بذرهای هر دو گونه بالنگو و در نتیجه کاهش کمیت بذر مثل عملکرد دانه و وزن هزار دانه و میزان موسیلاژ شد. بالا بودن محتوای فتوسنتزی و روزه بسته در بالنگو شهری تحت شرایط کم آبی، نشان از مقاومت بیشتر این گیاه به شرایط کمبود آب نسبت به بالنگو شیرازی بود.

جدول ۳- همبستگی بین صفات کمی، کیفی و فیزیولوژیک بالنگو در شرایط کم آبی

عملکرد دانه	وزن هزار دانه	موسیلاژ بذر	کلروفیل کل	روزنه باز	روزنه بسته
۱	۰/۲۹**	۱	۱	۱	۱
وزن هزار دانه	۰/۳۸	-۰/۸۶*	۰/۶۰**	۱	۱
موسیلاژ بذر	۰/۸۳**	۰/۰۹**	-۰/۵۳*	۰/۷۰**	۱
کلروفیل کل	۰/۶۹**	۰/۰۹**	۰/۰۹**	۰/۷۰**	۱
روزنه باز	۰/۷۹**	-۰/۱۲	۰/۰۹**	۰/۷۰**	۱
روزنه بسته	۰/۱۹	-۰/۱۹	۰/۰۰۴**	۰/۸۰**	۱

* و ** نشان دهنده معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و اعداد بدون علاومت نشان دهنده غیر معنی داری

References

- Abdolahi, M., Maleki Farahani, S. M., 2019. Seed quality, water use efficiency and eco physiological characteristics of *Lallemantia* (*Lallemantia* sp.) species as effected by soil moisture content. *Acta agriculturae Slovenica*. 113: 307-320.
- Arnon, D. I., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. *Polyphenoloxidase in Beta vulgaris*. *Plant Physiology*. 24: 1.
- Khalid, M., Raza, M., Yu, H., Sun, F., Zhang, Y., Lu, F., Li, W., 2019. Effect of shade treatments on morphology, photosynthetic and chlorophyll fluorescence characteristics of soybeans [*Glycine max* (L.) Merr]). *Applied Ecology and Environmental Research*. 17: 2551-2569.
- Pirzad, A., Mohammadzadeh, S., 2018. Water use efficiency of three mycorrhizal Lamiaceae species (*Lavandula officinalis*, *Rosmarinus officinalis* and *Thymus vulgaris*). *Agricultural Water Management*. 204: 1-10.
- Voiniciuc, C., Yang, B., Schmidt, M.H.-W., Günl, M., Usadel, B., 2015. Starting to gel: how *Arabidopsis* seed coat epidermal cells produce specialized secondary cell walls. *International Journal of Molecular Sciences*. 16: 3452-3473.



Evaluation of agromorphophysiological characteristics in two species of *Lallemantia* under water deficit stress

^{*1}Arezoo Paravar, ¹Saeideh Maleki Farahani, ¹Alireza Rezazadeh

¹College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

*paravararezoo@yahoo.com

Abstract

In order to evaluate the seed yield, seed quality, and stomata changes of two *Lallemantia* species under water deficit stress, a factorial experiment was conducted based on randomized complete block design with three replications in three replications at Agricultural Research Station of Shahed University, Tehran, in 2019-2020, Experimental treatments were three levels of irrigation regime based on 30, 60 and 90% soil water depletion and two species of dragon's head (*L. iberica*) and lady's mantle (*L. royleana*). The results showed a significant decrease in grain yield, thousand kernel weight, seed mucilage, chlorophyll and percentage of open and closed stomata under lack water irrigation. It was found that Dragon' head (*L. iberica*) had the highest grain yield, thousand grain weight, chlorophyll content, open and closed stomata compared to Lady's mantle (*L. royleana*) under lack water irrigation. These results indicated that water deficit resulted in closure of the stomachs and reduced photosynthetic inputs transfer to the seeds of both *Lallemantia* species, resulting, related by reduction seed quantity such as grain yield and thousand grain weight and seed mucilage. The high photosynthetic content and closed stomach content in Dragon' head (*L. iberica*) under water deficit indicated that, Dragon' head is resistant to water deficit compared to Lady's mantle.

Keywords: *Lallemantia iberica*, *Lallemantia royleana*, Grain yield, Chlorophyll content

