



# تأثیر ملاتونین و گلوتامین بر رشد و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی میکروگرین‌های شبلیله

مصطفی قاسمی، آیت اله رضایی\*

گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد که با افزایش ملاتونین تا ۱۰۰ میکرومولار، طول ریشه، شاخساره، وزن تر و پروتئین کل افزایش یافت و گلوتامین (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) این اثرات را تقویت کرد. همچنین، در این تیمار ترکیبی، مقادیر گلوکز، مانوز، رامنوز، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، آنتوسیانین، فنل کل، فلاونوئید کل و تریگونلین به‌طور معنی‌داری افزایش یافتند (جدول ۱-۳). این یافته‌ها حاکی از نقش هم‌افزایی ملاتونین و گلوتامین در بهبود رشد، تجمع متابولیت‌ها و تقویت سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی میکروگرین شبلیله است.

جدول ۱- اثر ملاتونین و گلوتامین بر رشد و پروتئین کل میکروگرین‌های شبلیله.

ملاتونین (میکرومولار)	گلوتامین (میلی‌گرم در لیتر)	طول ریشه (mm)	طول شاخساره (mm)	وزن تر (g)	پروتئین کل (میلی‌گرم در گرم DW)
۰	۰	۲۳/۶±۱/۲ g	۵۸/۳±۲/۱ d	۰/۹۹±۰/۰۲ f	۱۷/۵۳±۰/۷ g
۱۰۰	۰	۲۹/۳±۱/۵ f	۶۱/۲±۲/۳ cd	۱/۰۵±۰/۰۳ ef	۱۹/۳۳±۰/۸ f
۵۰	۵۰	۳۴/۷±۱/۷ e	۶۲/۴±۲/۲ bc	۱/۰۸±۰/۰۱ de	۲۳/۴۷±۰/۹ e
۱۰۰	۱۰۰	۴۲/۱±۲/۱ d	۶۵/۳±۲/۴ ab	۱/۱۵±۰/۰۴ cd	۲۷/۳۳±۱/۱ d
۱۰۰	۰	۴۰/۲±۲/۰ d	۶۴/۵±۲/۳ ab	۱/۱۷±۰/۰۳ bc	۳۷/۶۱±۱/۵ a
۱۰۰	۱۰۰	۸۴/۴±۴/۲ a	۷۰/۵±۲/۶ a	۱/۲۷±۰/۰۵ a	۳۲/۳۳±۱/۳ b
۲۰۰	۰	۳۲/۴±۱/۶ ef	۵۸/۳±۲/۱ d	۱/۰۲±۰/۰۲ ef	۲۳/۵۴±۰/۹ e
۲۰۰	۱۰۰	۳۸/۸±۱/۹ d	۶۳/۲±۲/۳ bc	۱/۱۰±۰/۰۴ cd	۲۶/۶۷±۱/۱ d

مقادیر به‌صورت میانگین (n=3) ± خطای استاندارد می‌باشد. حروف مختلف در یک ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن (p<0.05) است.

جدول ۲- اثر ملاتونین و گلوتامین بر قندهای محلول و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میکروگرین‌های شبلیله.

ملاتونین (میکرومولار)	گلوتامین (میلی‌گرم در لیتر)	گلوکز (میلی‌گرم در گرم DW)	مانوز (میلی‌گرم در گرم DW)	رامنوز (میلی‌گرم در گرم DW)	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (درصد)
۰	۰	۱/۵۱±۰/۱۰ h	۲/۲۱±۰/۱۰ h	۴/۰۳±۰/۲۰ h	۴۷/۹±۱/۲ g
۱۰۰	۰	۱/۷۳±۰/۱۰ g	۲/۵۸±۰/۱۰ g	۵/۱۷±۰/۲۰ g	۵۰/۷±۱/۳ f
۵۰	۵۰	۲/۶۷±۰/۱۰ e	۳/۳۳±۰/۲۰ e	۷/۳۳±۰/۴۰ e	۵۳/۳±۱/۴ e
۱۰۰	۱۰۰	۳/۱۷±۰/۲۰ d	۴/۰۰±۰/۲۰ d	۹/۵۰±۰/۵۰ d	۵۵/۵±۱/۵ d
۱۰۰	۰	۴/۱۷±۰/۲۰ b	۴/۶۷±۰/۲۰ b	۱۲/۱۷±۰/۶۰ b	۵۷/۲±۱/۶ bc
۱۰۰	۱۰۰	۴/۵۵±۰/۲۰ a	۵/۰۰±۰/۳۰ a	۱۲/۶۰±۰/۷۰ a	۵۸/۳±۱/۷ a
۲۰۰	۰	۳/۳۳±۰/۲۰ c	۳/۶۷±۰/۲۰ c	۸/۵۰±۰/۴۰ c	۵۵/۰±۱/۵ d
۲۰۰	۱۰۰	۳/۶۷±۰/۲۰ c	۴/۳۳±۰/۲۰ c	۱۰/۶۷±۰/۵۰ c	۵۶/۱±۱/۶ cd

مقادیر به‌صورت میانگین (n=3) ± خطای استاندارد می‌باشد. حروف مختلف در یک ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن (p<0.05) است.

جدول ۳- اثر ملاتونین و گلوتامین بر تولید برخی متابولیت‌های ثانویه میکروگرین‌های شبلیله.

ملاتونین (میکرومولار)	گلوتامین (میلی‌گرم در لیتر)	گلوتامین (میلی‌گرم در گرم DW)	فنل کل (GAE /g DW)	فلاونوئید کل (میلی‌گرم در گرم DW)	آنتوسیانین (میلی‌گرم در گرم DW)	تریگونلین (میلی‌گرم در گرم DW)
۰	۰	۱۲/۱±۰/۵ f	۱/۸±۰/۱ f	۱/۸±۰/۱ f	۲/۰۸±۰/۱۰ d	۰/۱۵۵±۰/۰۱ g
۱۰۰	۰	۱۵/۹±۰/۶ e	۲/۷±۰/۲ e	۲/۷±۰/۲ e	۲/۱۷±۰/۱۰ cd	۰/۱۶۷±۰/۰۱ f
۵۰	۵۰	۱۸/۳±۰/۷ d	۲/۳±۰/۳ d	۲/۳±۰/۳ d	۲/۲۵±۰/۱۰ bc	۰/۱۸۳±۰/۰۱ e
۱۰۰	۱۰۰	۲۰/۴±۰/۸ c	۵/۲±۰/۳ c	۵/۲±۰/۳ c	۲/۳۳±۰/۱۰ b	۰/۱۹۲±۰/۰۱ d
۱۰۰	۰	۲۲/۸±۰/۹ a	۷/۱±۰/۴ b	۷/۱±۰/۴ b	۲/۶۷±۰/۱۰ a	۰/۲۱۷±۰/۰۱ b
۱۰۰	۱۰۰	۲۲/۴±۰/۹ ab	۷/۷±۰/۵ a	۷/۷±۰/۵ a	۲/۷۶±۰/۱۰ a	۰/۲۲۲±۰/۰۱ a
۲۰۰	۰	۲۰/۰±۰/۸ c	۵/۴±۰/۳ c	۵/۴±۰/۳ c	۲/۰۰±۰/۱۰ d	۰/۱۵۵±۰/۰۱ h
۲۰۰	۱۰۰	۱۹/۵±۰/۸ c	۵/۸±۰/۴ c	۵/۸±۰/۴ c	۲/۰۷±۰/۱۰ d	۰/۱۷۵±۰/۰۱ e

مقادیر به‌صورت میانگین (n = 3) ± خطای استاندارد می‌باشد. حروف مختلف در یک ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن (p < 0.05) است.

## منابع

- Khan, M., Hussain, A., Yun, B. W., and Mun, B.G. (2024). Melatonin: The multifaceted molecule in plant growth and defense. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(12): 6799.
- Visuvanathan, T., Than, L.T.L., Stanslas, J., Chew, S.Y., and Vellasamy, S. (2022). Revisiting *Trigonella foenum-graecum* L.: Pharmacology and Therapeutic Potentialities. *Plants*, 11(11): 1450.

## چکیده

شبلیله به‌عنوان گیاه دارویی غنی از ترکیبات زیست‌فعال مانند تریگونلین، فلاونوئیدها و ساپونین، در صنایع غذایی و دارویی کاربرد دارد. در این پژوهش اثر ملاتونین و گلوتامین بر رشد و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی میکروگرین شبلیله بررسی شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد تیمار ترکیبی ملاتونین ۱۰۰ میکرومولار و گلوتامین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین افزایش طول ریشه، طول شاخساره، پروتئین، قندهای محلول، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و متابولیت‌های ثانویه از جمله فنلها، فلاونوئید، آنتوسیانین و تریگونلین را سبب شد. غلظت بالاتر ملاتونین اثرات مثبت را کاهش داد. یافته‌ها مؤید اثر هم‌افزایی این دو ترکیب در ارتقای کیفیت میکروگرین شبلیله است.

## مقدمه

شبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) از گیاهان دارویی مهم تیره حبوبات است که به دلیل دارا بودن ترکیبات زیست‌فعال متنوع از جمله تریگونلین، فلاونوئیدها و فیبر محلول، در صنایع غذایی، داروسازی و طب سنتی کاربرد گسترده دارد. این گیاه دارای ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالا بوده و مصرف آن می‌تواند شاخص‌های متابولیکی در انسان را بهبود بخشد (Visuvanathan et al., 2022). میکروگرین‌ها، مرحله‌ای ابتدایی و کوتاه‌مدت از رشد گیاهان، به دلیل رشد سریع، نیاز کم به نهاده‌ها و غلظت بالای ترکیبات زیست‌فعال، ارزش تغذیه‌ای و اقتصادی بالایی دارند.

ملاتونین به‌عنوان مولکول تنظیم‌کننده چندمنظوره، رشد، جوانه‌زنی، متابولیسم کربوهیدرات و نیتروژن و تجمع متابولیت‌های ثانویه را در گیاهان بهبود می‌بخشد، در حالی که گلوتامین نقش کلیدی در ذخیره و انتقال نیتروژن و سنتز پروتئین‌ها و متابولیت‌های ثانویه دارد (Khan et al., 2024). با وجود اهمیت میکروگرین‌های شبلیله، اطلاعاتی درباره اثر ملاتونین و گلوتامین بر رشد و کیفیت آنها محدود است، از این‌رو این مطالعه طراحی و اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

بذرهای شبلیله پس از ضدعفونی با هیپوکلریت سدیم ۲ درصد و شستشو با آب مقطر استریل، در بستر کوکوپیت کشت شدند. پس از جوانه‌زنی، تیمارهای گلوتامین (۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و ملاتونین (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرومولار) به‌مدت ۸ روز و یک روز در میان اعمال گردید. میکروگرین‌ها ۱۴ روز پس از کشت، در مرحله دو برگ حقیقی برداشت شدند.

صفات رشدی (طول ریشه و اندام هوایی، وزن تر) و همچنین محتوای متابولیت‌های ثانویه (فنل کل، فلاونوئید، آنتوسیانین، تریگونلین)، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، قندهای محلول و پروتئین محلول با استفاده از روش‌های استاندارد آزمایشگاهی اندازه‌گیری گردید.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام و داده‌ها با نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت.