



ارزیابی پاسخ‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) به کاربرد کودهای شیمیایی و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در شرایط اقلیمی استان اصفهان

زهرا امامی بیستگانی^{۱*}، لیلی صفایی^۱، راضیه عظیمی^۲

۱. به ترتیب استادیار و مربی پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

۲. استادیار پژوهش موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تیمارهای آزمایش شامل F₁ : شاهد (عدم مصرف کود)، F₂: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی (N₅₀, P₂₅, K₂₅)، F₃: باکتری‌های تثبیت‌کننده ازت شامل گونه‌های باکتری‌های حل‌کننده فسفات (*Pseudomonas fluorescens*) + (*Azotobacter chroococcum*) + (*Azospirillum brasilense*)، F₄: تلفیق کود شیمیایی (N₂₅, P_{12.5}, K_{12.5}) + باکتری‌های تثبیت‌کننده ازت (*A. brasilense*) + (*A. chroococcum*) + (*P. fluorescens*) بود. سنجش کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها به روش (Lichtenthaler, 1987) اندازه‌گیری شد. برای تهیه عصاره، ۱ گرم ماده خشک گیاه در ۱۰ سی‌سی متانول ریخته شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای آزمایشگاه نگهداری شد تا عصاره تشکیل گردد. سپس میزان فنل کل به روش فولین-سیکالچو (Singleton and Rossi, 1995) اندازه‌گیری شد. میزان فلاونوئید کل در مرحله Quettier-Deleu (2000) تعیین شد. سنجش فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش (DPPH) انجام گرفت.

چکیده

به منظور بررسی پاسخ‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) به کاربرد کودهای شیمیایی و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن پژوهشی در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل F₁ : شاهد (عدم مصرف کود)، F₂: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی (N₅₀, P₂₅, K₂₅)، F₃: باکتری‌های تثبیت‌کننده ازت شامل گونه‌های باکتری‌های حل‌کننده فسفات (*Pseudomonas fluorescens*) + (*Azotobacter chroococcum*) + (*Azospirillum brasilense*)، F₄: تلفیق کود شیمیایی (N₂₅, P_{12.5}, K_{12.5}) + باکتری‌های تثبیت‌کننده ازت (*A. brasilense*) + (*A. chroococcum*) + (*P. fluorescens*) بود. نتایج نشان داد که بین تیمارهای کودی به ترتیب بیش‌ترین میزان کلروفیل a (۸/۸۹ میلی گرم بر گرم) و میزان کلروفیل b (۶/۱۰) از تیمار کودی (صد درصد شیمیایی) در سال زراعی سوم و سال اول به دست آمد. بیشترین میزان کاروتنوئید با ۷/۶۶ میلی گرم بر گرم از تیمار کودی تلفیقی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن + کود شیمیایی (N₂₅, P_{12.5}, K_{12.5}) در سال اول به دست آمد. همچنین بیشترین میزان فنل از (۳۲/۸۵) میلی گرم بر گرم) از تیمار کودی تلفیقی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن + کود شیمیایی (N₂₅, P_{12.5}, K_{12.5}) در سال دوم به دست آمد. بیشترین میزان فلاونوئید از (۱۸/۸۵) میلی گرم بر گرم) از تیمار کودی صد درصد شیمیایی در سال زراعی اول حاصل شد. بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی از (۸۶/۲ درصد) از تیمار کودی تلفیقی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن + کود شیمیایی (N₂₅, P_{12.5}, K_{12.5}) در سال زراعی اول حاصل شد.

نتایج و بحث

بررسی مقایسه‌ی میانگین‌ها (جدول ۱) نشان داد که بین تیمارهای کودی بیش‌ترین میزان کلروفیل a (۸/۸۹ میلی گرم بر گرم) از تیمار کودی (صد درصد شیمیایی) در سال زراعی سوم به دست آمد. از طرف دیگر بیشترین میزان کلروفیل b (۶/۱۰ میلی گرم بر گرم) از تیمار کودی (صد درصد شیمیایی) در سال اول به دست آمد. بیشترین میزان کاروتنوئید با ۷/۶۶ میلی گرم بر گرم از تیمار کودی تلفیقی (F₄) در سال اول و کمترین آن از تیمار شاهد در سال دوم با میزان (۰/۴۴) میلی گرم بر گرم به دست آمد. اثر متقابل تیمارهای کودی در سال‌های مختلف نیز نشان داد بیشترین میزان فنل از (۳۲/۸۵) میلی گرم بر گرم) از تیمار کودی تلفیقی (F₄) در سال دوم و کمترین آن از تیمار شاهد در سال سوم با میزان (۴/۸۷) میلی گرم بر گرم به دست آمد. اثر متقابل تیمارهای کودی در سال‌های مختلف نیز نشان داد بیشترین میزان فلاونوئید از (۱۸/۸۵) میلی گرم بر گرم) از تیمار کودی صد درصد شیمیایی در سال زراعی اول حاصل شد و کمترین آن از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در سال دوم به میزان (۳/۴۶) میلی گرم بر گرم) به دست آمد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد، بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی از (۸۶/۲ درصد) از تیمار کودی تلفیقی در سال زراعی اول حاصل شد و کمترین آن از تیمار کودی F₁ در سال زراعی دوم به میزان (۵۵ درصد) به دست آمد.

جدول ۱- اثر کودهای مختلف شیمیایی و زیستی بر صفات بیوشیمیایی آویشن شیرازی

تیمارها	کلروفیل a mg g ⁻¹	کلروفیل b mg g ⁻¹	کاروتنوئید mg g ⁻¹	فنل mg g ⁻¹	فلاونوئید mg g ⁻¹	فعالیت آنتی‌اکسیدانی (%)
F ₁ ×Y ₁	۲/۰۷de	۱/۷۸ef	۴/۲۲cd	۱۹/۵۷e	۸/۳۴f	۶۲hi
F ₂ ×Y ₁	۸/۱۲ab	۶/۱۱a	۴/۹c	۲/۱۲d	۱۸/۸۵a	۷۹/۹۳d
F ₃ ×Y ₁	۷/۸۰b	۵/۱۵b	۶/۷۲b	۱۹/۴۷e	۱۷/۴۴b	۸۲/۱۳c
F ₄ ×Y ₁	۷/۸۶b	۴/۱۴c	۷/۶۶a	۱۳/۲۱c	۱۷/۳۴b	۸۶/۲a
F ₁ ×Y ₂	۰/۵۶h	۰/۱۵i	۰/۴۴ik	۳/۴۲b	۳/۵۵hij	۵۵k
F ₂ ×Y ₂	۳/۷۸d	۱/۹۱e	۱/۵۴f	۳۲/۸۰a	۷/۲۸g	۷۵/۲۱e
F ₃ ×Y ₂	۰/۷۴g	۰/۲۶h	۰/۹۲h	۳۲/۷۹a	۲/۴۶hi	۵۵/۳۸j
F ₄ ×Y ₂	۰/۹۴f	۰/۲۵h	۰/۹۲h	۳۲/۸۵a	۳/۱۸h	۶۳/۶۶h
F ₁ ×Y ₃	۲/۲۶e	۱/۱۲g	۰/۴۲h	۴/۸۷i	۱۰/۳۴e	۷۰/۲۹g
F ₂ ×Y ₃	۸/۸۹a	۳/۵۱d	۲/۳۶e	۱۵/۳۶f	۱۷/۳۴b	۸۴/۲۲b
F ₃ ×Y ₃	۷/۴۵e	۱/۵۹ef	۰/۸۶hi	۶/۲h	۱۱/۲۷d	۷۰/۲۹g
F ₄ ×Y ₃	۴/۲۹c	۱/۹۱e	۱/۱۹fg	۷/۴g	۱۲/۲۶c	۷۱/۹۷f

اعداد در هر ستون در سطح آماری مختلف در میان تیمارها با هم تفاوت دارند. اعداد در هر سطر در سطح آماری مختلف در میان تیمارها با هم تفاوت دارند. اعداد در هر سطر در سطح آماری مختلف در میان تیمارها با هم تفاوت دارند. اعداد در هر سطر در سطح آماری مختلف در میان تیمارها با هم تفاوت دارند.

کشیری، م.، مقصدلو، ی. و خمیری، م.ف. ۱۳۹۵. رهايش تركيب‌های ضد میکروبی اسانس آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) از فیلم زیست کامپوزیت فعال زئین در مدل‌های غذایی. ۲۲-۳۲۲-۳۲۳. <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2016.106566>

Phares, C.A., Atiah, K., Frimpong, K.A., Danquah, A., Asare, A.T., and Aggor-Woanunu, S. (2020). Application of biochar and inorganic phosphorus fertilizer influenced rhizosphere soil characteristics, nodule formation and phytoconstituents of cowpea grown on tropical soil. *Heliyon*, 6(10): e05255. doi: 10.1016/j.heliyon. 2020.e05255

Lichtenthaler, H.K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148: 350-382. doi: 10.1016/0076-6879(87)48036-1

Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, J., Luyck, M., Cazin, M., Cazin, J.C., Baillieu, F., and Trotin, F. (2000). Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of Ethnopharmacology*, 72: 35-40. doi: 10.1016/S0378-8741(00)00196-3

Singleton, V.L., and Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158. doi: 10.5344/ajev.1965.16.3.144

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی گیاه دارویی آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و طی سه سال اجرا شد.