



ممانعت از زرد شدن گیاه جعفری فرنگی معطر در پس از برداشت توسط تیمارهای نیتریک اکسید، ۱- متیل سیکلوپروپن و سولفیدهیدروژن

مریم عصمتی*، اورنگ خادمی، شاهپور خانقلی

به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد تهران
Maryam.esmati@shahed.ac.ir *

چکیده

گیاه جعفری فرنگی معطر گیاهی خوراکی بوده که دارای ارزش غذایی و دارویی قابل توجهی است. مصرف این گیاه به عنوان غذا در بسیاری از نقاط کشور رایج است، منتهی این گیاه در پس از برداشت سریعاً زرد شده و کیفیت خوراکی خود را از دست می‌دهد. در این آزمایش اثر پیش تیمارهای سولفیدهیدروژن با غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر، ۱-متیل سیکلوپروپن با غلظت ۱۰ میکرولیتر بر لیتر و نیتریک اکسید با غلظت ۱۲ میلی مولار در ممانعت از زرد شدن و حفظ کیفیت گیاه جعفری فرنگی معطر در مرحله پس از برداشت بررسی گردید. گیاهان پس از تیمار در شرایط دمای یخچال و داخل بسته‌های پلی‌اتیلنی ذخیره شده و در زمانهای صفر، ۷ و ۱۴ روز ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که تیمارهای سولفیدهیدروژن و نیتریک اکسید به طور موثری موجب حفظ کلروفیل گیاه جعفری فرنگی معطر در طول آزمایش شدند، در حالی که در نمونه‌های شاهد مقدار کلروفیل با گذشت زمان آزمایش کاهش یافت. تیمار ۱-متیل سیکلوپروپن حتی موجب افزایش مقدار کلروفیل در طی آزمایش شد. بررسی کارایی فتوسنتز با فناوری کلروفیل فلورسانس نشان داد که تیمارهای نیتریک اکسید و ۱-متیل سیکلوپروپن موجب حفظ کارایی فتوسنتز در گیاه جعفری فرنگی معطر شده در حالی که کارایی فتوسنتز در نمونه‌های شاهد با گذشت زمان آزمایش به طور معنی‌داری کاهش یافت. تیمار سولفیدهیدروژن تأثیر متوسطی در بین تیمارها در حفظ کارایی فتوسنتز داشت. بیشترین ظرفیت آنتی اکسیدانی در نمونه‌های تیمار نیتریک-اکسید مشاهده شد، منتهی نمونه‌های تیمار ۱-متیل سیکلوپروپن نیز دارای ظرفیت آنتی اکسیدانی بیشتر از نمونه‌های شاهد بودند. در مجموع تیمارهای نیتریک اکسید و ۱-متیل سیکلوپروپن تیمارهای موثر در حفظ کیفیت و ممانعت از زرد شدگی گیاه جعفری فرنگی معطر بودند.

مقدمه

خانواده چتریان (Apiaceae) دارای ۳۰۰ جنس و ۳۰۰۰ گونه است. عرصه رویش عمده گیاهان این تیره مناطق مدیترانه ای، ترکیه، ایران و ترکمنستان است. کشور ایران از نظر این تیره، یکی از مناطق بسیار غنی و متنوع شناخته شده و احتمالاً خاستگاه بسیاری از جنس-ها و زیر تقسیمات آن محسوب می گردد. از جمله جنس های این خانواده، جنس *Chaerophyllum* می باشد که ۱۱۰ گونه از آن گزارش شده است و عمدتاً در مناطق معتدل پراکنده اند. *C. macrospermum* بیشترین پراکندگی را در ایران دارد و به آن جعفری فرنگی معطر می گویند. این گیاه چندساله بوده و ارتفاع آن تا ۱۸۰ سانتیمتر نیز می رسد. میوه های گیاه خطی و به طول ۱ تا ۳ میلی متر می باشند. بررسی های مختلفی روی ترکیبات گونه های مختلف جنس *Chaerophyllum* انجام شده است. جنس یادشده به دلیل داشتن ترکیب های اسانسی باارزش از یک سو و ترکیب های متابولیت ثانویه ازسوی دیگر، مورد توجه خاص پژوهشگران می باشد. تحقیقات فیتوشیمیایی روی گونه های *Chaerophyllum* حضور لیگنان ها، فیل پروپانویدها، اسیدهای فنولیک و ترکیبات مرتبط با آنها، فلاونوئیدهای گلیکوزیدی و کربوهیدرات ها را نشان داده است. در این بین مصرف جعفری فرنگی معطر در مناطق مختلفی از ایران همانند آذربایجان غربی و کردستان رایج است و با نام هایی همانند جاجیج، مندی و منه شناخته می شود. جعفری فرنگی معطر گیاهی است معطر و خوش طعم که همانند کنگر در ابتدای رویش و قبل از بزرگ شدن برگ ها جمع آوری شده و به عنوان غذا مصرف می شود. قسمت مصرفی این گیاه جوانه، برگ های جوان و ساقه در حال رشد می باشند. تحقیقات قبلی نشان داد بخش خوراکی این گیاه، غنی از پروتئین، انواع آنتی اکسیدانها و متابولیت های ثانویه می باشد. منتهی این گیاه در پس از برداشت سریعاً زرد شده و رنگ سبز خود را از دست می دهد، بنابراین ارایه راهکار مناسب جهت حفظ رنگ سبز این محصول دارای ارزش تجاری بالایی است.

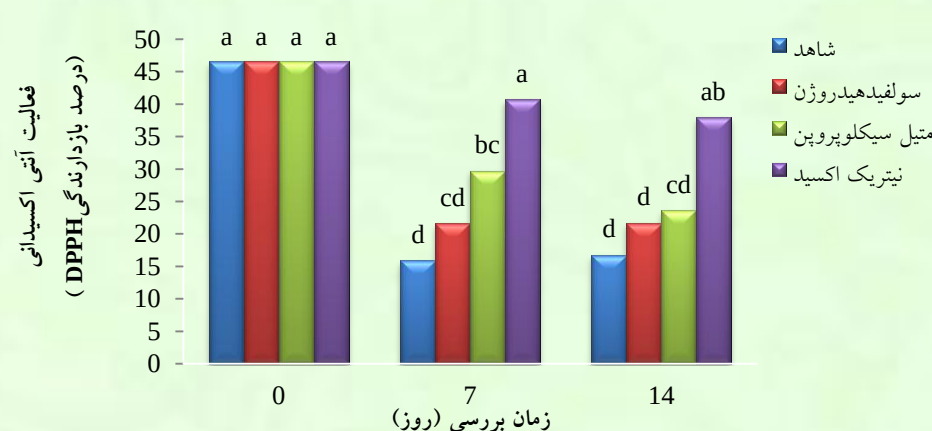
مواد و روش ها

جمع آوری گیاه جعفری فرنگی معطر در مراحل اولیه رشد (طبق عرف رایج مصرف این گیاه)، در بهار سال ۱۳۹۸، از منطقه زره شوران، بخش تخت سلیمان، شهرستان تکاب، استان آذربایجان غربی به صورت تصادفی انجام شد. نمونه ها ابتدا تمیز شده و گل ولای آن ها جدا گردید. نمونه های تمیز شده به چهار بخش تقسیم شده و پس از توزین برای تیمار شدن آماده شدند. تیمارهای اعمال شده در این آزمایش شامل؛ بدون اعمال تیمار به عنوان شاهد، تیمار با گاز ۱-متیل سیکلوپروپن در غلظت ۱۰ میکرولیتر بر لیتر به مدت ۵ ساعت، تیمار با محلول سدیم نیتروپروساید به عنوان منبع آزاد کننده نیتریک اکسید با غلظت ۱۲ میلی مولار به مدت ۵ دقیقه، تیمار با گاز سولفیدهیدروژن در غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر به مدت ۵ ساعت بود. تیمارهای گازی درون محفظه بسته اعمال شده و از فن های کامپیوتر برای چرخش هوا داخل محفظه استفاده شد. سپس نمونه ها هر تیمار به قسمت های ۱۰۰ گرمی تقسیم شده و داخل ظروف پلی اتیلنی قرار

گرفتند. البته این ظرف کاملاً بسته نبوده و امکان تبادل هوا وجود داشت. بسته ها در یخچال نگهداری و در زمان های صفر، ۷ و ۱۴ روز تعداد سه بسته از هر تیمار به عنوان سه تکرار از یخچال خارج و از نظر مقدار کلروفیل، کلروفیل فلورسانس و ظرفیت آنتی اکسیدانی بررسی شدند. اندازه گیری خاصیت آنتی اکسیدانی به روش خنثی کنندگی (DPPH) (Prevec et al., 2013). مقدار کلروفیل a و b به روش آرنون (Arnon, 1949) و کارایی فتوسنتز با استفاده از دستگاه اندازه گیری کلروفیل فلورسانس انجام شد (Maxwell & Johnson, 2000).

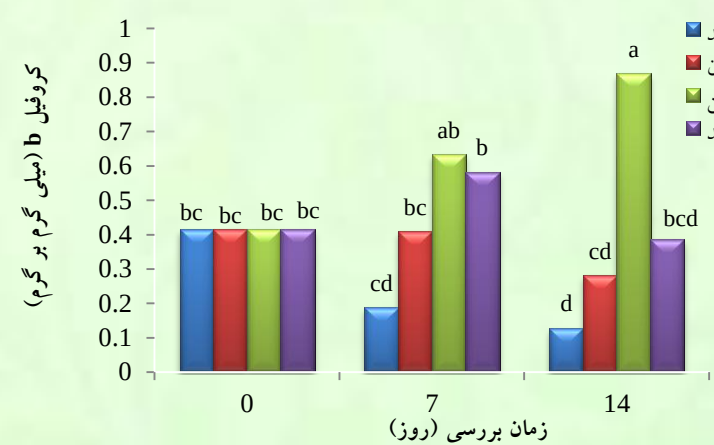
نتایج و بحث

با گذشت زمان آزمایش، فعالیت آنتی اکسیدانی در نمونه های شاهد، ۱-متیل سیکلوپروپن و سولفیدهیدروژن به طور معنی داری کاهش یافت در حالی که در نمونه های تیمار نیتریک اکسید تغییر معنی داری نشان نداد (شکل ۱).

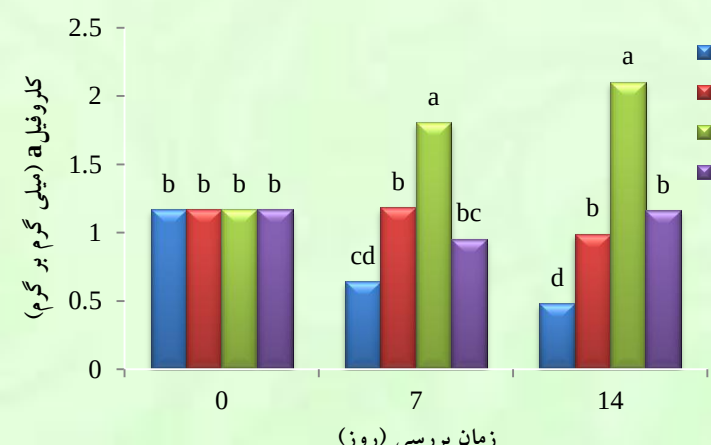


شکل ۱. اثر برهمکنش بین تیمار و زمان نگهداری بر فعالیت آنتی اکسیدانی جعفری فرنگی معطر. میانگین ها با حروف مشترک اختلاف آماری معنی دار نسبت به یکدیگر از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

روند مشابهی در مقادیر کلروفیل های a و b مشاهده شد (شکل های ۲ و ۳). در نمونه های شاهد، مقادیر کلروفیل a و b در طول آزمایش، در مقایسه با زمان صفر، به طور معنی داری کاهش یافت اما در نمونه های تیمار نیتریک اکسید و سولفیدهیدروژن مقادیر کلروفیل a و b وجود نوسانات جزئی تغییر معنی داری در طول این آزمایش نشان نداد. در همین حال مقادیر کلروفیل a و b در نمونه های تیمار ۱-متیل سیکلوپروپن با گذشت زمان آزمایش افزایش نیز یافت.

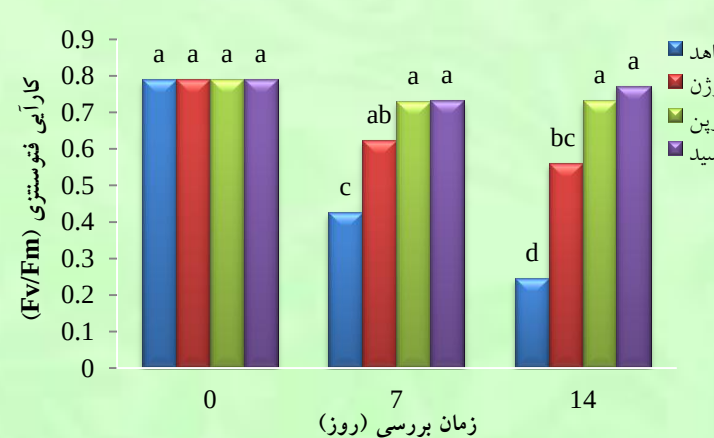


شکل ۳. اثر برهمکنش بین تیمار و زمان نگهداری بر مقدار کلروفیل b جعفری فرنگی معطر.



شکل ۲. اثر برهمکنش بین تیمار و زمان نگهداری بر مقدار کلروفیل a جعفری فرنگی معطر.

با گذشت زمان آزمایش بیشترین میزان کاهش کارایی فتوسنتزی در نمونه های شاهد رخ داد. در نمونه های نیتریک اکسید و ۱-متیل سیکلوپروپن تغییر محسوسی در کارایی فتوسنتز در طول این آزمایش مشاهده نشد. در نمونه های سولفیدهیدروژن کارایی فتوسنتزی در زمان بررسی دوم با وجود کاهش جزئی اختلاف معنی داری با زمان صفر نشان نداد ولی در پایان آزمایش به طور معنی داری کاهش یافت (نمودار ۴).



شکل ۴. اثر برهمکنش بین تیمار و زمان نگهداری بر کارایی فتوسنتزی جعفری فرنگی معطر.

به طور کلی هر سه تیمار ۱-متیل سیکلوپروپن، نیتریک اکسید و سولفیدهیدروژن سبب حفظ کلروفیل گیاه و ممانعت از زرد شدن آن شدند. در نمونه های تیمار شده با ۱-متیل سیکلوپروپن به دلایل نامعلوم افزایش میزان کلروفیل نیز رخ داد. در مجموع تیمارهای نیتریک اکسید و ۱-متیل سیکلوپروپن موثرترین تیمارها از نظر حفظ کیفیت و ممانعت از زرد شدگی گیاه جعفری فرنگی معطر بودند.

منابع

- Chen, C., Jiang, A., Liu, C., Wagstaff, C., Zhao, Q., Zhang, Y., & Hu, W. (2021). Hydrogen sulfide inhibits the browning of fresh-cut apple by regulating the antioxidant, energy and lipid metabolism. *Postharvest Biology and Technology*, 175, 111487.
- Hu, H., Zhao, H., Zhang, L., Zhou, H., & Li, P. (2021). The application of 1-methylcyclopropane preserves the postharvest quality of cabbage by inhibiting ethylene production, delaying chlorophyll breakdown and increasing antioxidant capacity. *Scientia Horticulturae*, 281, 109986.
- Maxwell, K., & Johnson, G. N. (2000). Chlorophyll fluorescence—a practical guide. *Journal of experimental botany*, 51(345), 659-668.
- Prevec, T., Šegatin, N., PoklarUlrih, N. & Cigig, B. (2013). DPPH assay of vegetable oils & model antioxidants in protic and aprotic solvents. *Talanta*, 109, 13–19.
- Zhu, L., Yang, R., Sun, Y., Zhang, F., Du, H., Zhang, W., ... & Chen, J. (2021). Nitric oxide maintains postharvest quality of navel orange fruit by reducing postharvest rotting during cold storage and enhancing antioxidant activity. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 113, 101589.