



بررسی تاثیر خشک کردن با تابش مادون قرمز و جریان هوا بر کمیت و کیفیت اسانس بابونه

آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)

عبدالباسط محمودی^۱، محمد کرمی^۱، محمدتقی عبادی^{۲*}، مهدی عیاری^۲

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، گرایش گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

^۲استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

نویسنده مسئول: mt.ebadi@modares.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر خشک کردن بر میزان و درصد اجزای اسانس گیاه بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) آزمایشی بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال ۹۸-۱۳۹۷ به اجرا درآمد. چهار سطح شامل نمونه شاهد (سایه خشک) سه شدت مختلف مادون قرمز شامل: ۱۲۵، ۱۳۲ و ۲۲۰ وات (A، B و C) در ترکیب با سه جریان متفاوت هوا ۰/۵، ۱ و ۱/۵ (متر/ثانیه) (D، E و F) مورد بررسی قرار گرفت. در این فرایند، خشک کردن نمونه‌ها تا زمانی که وزن آن‌ها به محتوای رطوبتی ۰/۱۲ بر پایه وزن خشک رسید، ادامه داشت. نتایج نشان داد که اثر متقابل شدت مادون قرمز همراه با جریان هوا اثر معنی داری بر درصد اسانس نمونه‌ها داشت ($P < 0/01$). بیشترین میزان اسانس (۰/۲۳ درصد وزنی/وزنی) در شدت ۱۲۵ (وات) با جریان هوا ۰/۵ (متر/ثانیه) بدست آمد و کمترین آن (۰/۱۲ درصد) در تیمارهای C×D و C×E بدست آمد. بررسی تغییرات ترکیب‌های اصلی اسانس نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار آلفا-بیسابولول-اکسید A (۶۰/۶ و ۵۴/۸ درصد) در حالت B×F و A×E، بیشترین و کمترین مقدار Z-اسپیرو اتر (۱۶/۵ و ۱۲/۱ درصد) به ترتیب مربوط به اثر متقابل C×E و C×F و بیشترین و کمترین مقدار کامازولن (۲/۰ و ۳/۹ درصد) به ترتیب مربوط به اثر متقابل C×D و B×E بود.

کلمات کلیدی: آلفا-بیسابولول اکسید، ترکیبات فرار، خشک کردن، گیاه دارویی.

مقدمه

بابونه آلمانی با نام علمی *Matricaria chamomilla* L. از خانواده کاسنی (Asteraceae) بوده (Franke and Schilcher, 2005) و دارای اثرات دارویی مانند، ضد التهاب، ضد عفونی کننده، داروی مسکن، ترمیم کننده زخم و ضد تشنج می‌باشد (Schilcher, 1987). در اسانس بابونه آلمانی نزدیک به ۴۰ نوع ترکیب شناسایی شده است که مهمترین آن‌ها شامل آلفا-بیسابولول، کامازولن، آلفا-بیسابولول اکسید A و B و بتا-فارنزن می‌باشند (امید بیگی، ۱۳۸۵). گل‌های بابونه بعد از برداشت زنده هستند و بدلیل داشتن ۸۰ درصد محتوای رطوبتی اولیه و دارا بودن بالاترین گرمای تنفسی در میان سبزی‌ها و گیاهان دارویی با ۱۱۰۰ تا ۱۳۵۰ وات به ازای هر تن محصول برداشت شده، بسیار فساد پذیر هستند که باعث کاهش سریع کیفیت آن‌ها می‌شود (Bottcher et al., 2001). فرآیند خشک کردن شامل حذف رطوبت با استفاده از عمل تبخیر تا حد رسیدن به یک آستانه خاص است تا بتوان محصول را برای مدت طولانی انبار کرد و فعالیت‌های آنزیمی، میکروارگانیسم‌ها و مخمرها در آن متوقف شود (Soysal and Oztekin, 2001). در مطالعات مربوط به روش‌های مختلف خشک کردن گیاهان دارویی، به عنوان یکی از فرایندهای مهم در پس از برداشت گیاه همواره به اهمیت اثر آن بر روی ترکیبات فرار تاکید شده است به گونه‌ای که همواره روش مناسب



خشک کردن با توجه به نوع ماده موثره و نوع بافت گیاهی محل ذخیره سازی آن، ترکیبات متفاوت بوده و باید بر اساس آن، روش مناسب تعیین شود (Omidbaigi *et al.*, 2004). روش‌های مختلفی برای خشک کردن مواد گیاهی بعد از برداشت وجود دارد برای مثال Schilcher (۱۹۸۷) گل‌های بابونه را در دماهای ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه سلسیوس مختلف با آون خشک کرد که نتایج آنالیز اسانس نشان داد که دمای بالا باعث اکسید شدن بیسابولول‌ها شده و مقدار آن‌ها به طور چشم‌گیری کاهش می‌یابد. در مطالعه Pääkkönen و همکاران (۱۹۸۹) گزارش شد که نمونه‌های گیاهان *Petroselinum crispum* و *Mentha piperita* خشک شده توسط مادون قرمز در مقایسه با خشک کن هوای گرم دارای درصد اسانس بالاتری بودند و اجزای اصلی آن‌ها بهتر حفظ شده بود. Ebadi و همکاران (۲۰۱۵) بیان نمودند که بیشترین میزان اسانس گیاه دارویی به لیمو در روش خشک کردن با آون تحت خلاء در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد و آون در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد بدست آمد. بهرحال اطلاعاتی در رابطه با خشک کردن گیاه دارویی بابونه آلمانی توسط مادون قرمز موجود نبوده و با توجه به نیاز صنایع داروسازی و آرایشی بهداشتی و شرایط مناسب کشت و کار این گیاه در کشور، به منظور تعیین اثرات خشک کردن توسط خشک کن مادون قرمز همراه با جریان هوای مناسب، این تحقیق انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاهی در مرحله گلدهی کامل از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس جمع‌آوری شد و با دستگاه مادون قرمز در ۳ شدت ۲۲۰، ۱۳۲ و ۱۲۵ (وات) و ۳ جریان هوا ۰/۵، ۱ و ۱/۵ (متر/ثانیه) در ۳ تکرار خشک گردید. در این مطالعه، روش خشک کردن در سایه به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. خشک کردن نمونه‌ها بین ۲ تا ۳ ساعت (بسته به نوع تیمار) طول کشید و سپس نمونه‌های گیاهی خشک شده با روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری شد. اسانس‌ها برای بدست آوردن درصد اسانس بعد از جمع‌آوری توزین شده و آبیگری اسانس توسط سولفات سدیم صورت پذیرفت. اسانس‌ها داخل ظرف دربسته در دمای ۴ درجه سانتیگراد تا زمان تزریق به دستگاه‌های GC و GC-MS نگهداری گردید.

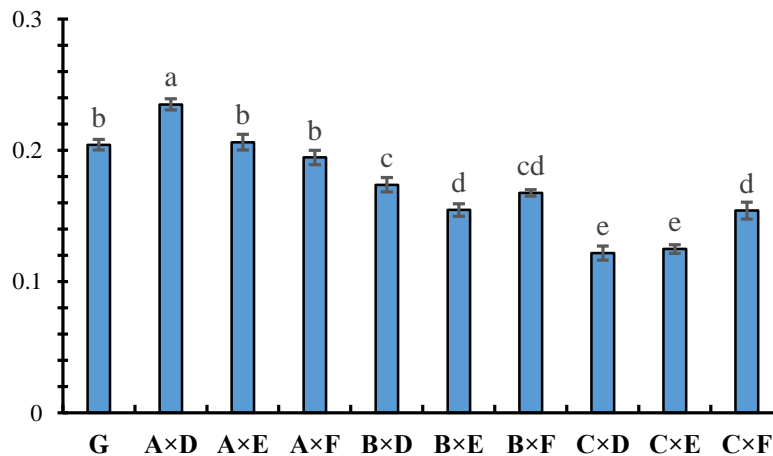
دستگاه گاز کروماتوگراف (GC) Agilent مدل 7890B، ستون HP-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۳۲ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه ریزی حرارتی آون با ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع و سپس با افزایش دمای ۵ درجه در دقیقه ادامه یافت و در نهایت، به مدت ۲ دقیقه در دمای ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد حفظ شد. دمای تزریق ۲۵۰ درجه و دمای شناسایی ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بود. گاز حامل هلیوم با درصد خلوص ۹۹/۹۹٪، با سرعت ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه بود. دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی مورد استفاده از نوع Quadrupole مدل Trace MS، ستون HP-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت لایه فاز ساکن، ۰/۲۵ میکرومتر، برنامه‌ریزی حرارتی مشابه دستگاه GC، دمای منبع یون و رابط حرارتی به ترتیب ۲۰۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و گاز حامل هلیوم با ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه بود. شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص بازداری و مطابقت هر ترکیب با منابع از طریق تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C8-C24) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها به دست آمد. همچنین مقایسه آن‌ها با کتابخانه دستگاه که شامل Adams، Wiley و Main library بود صورت پذیرفت.



۳- نتایج و بحث

۳-۱- درصد اسانس

طبق نتایج حاصل تجزیه واریانس تاثیر متقابل شدت‌های مختلف مادون قرمز با جریان‌های هوا معنی دار بود ($P < 0.01$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بالاترین درصد اسانس ۰/۲۳ درصد (وزنی/وزنی) در شدت ۱۲۵ وات با جریان هوا ۰/۵ (متر/ثانیه) بدست آمد و کمترین مقدار (۰/۱۲ درصد) متعلق به شدت بالای تابش مادون قرمز (۲۲۰ وات) به همراه سرعت جریان هوا ۰/۵ و ۱ متر بر ثانیه بود (شکل ۱). احتمالاً دلیل افزایش میزان اسانس نسبت به شاهد در اثر شدت پایین تابش مادون قرمز، تاثیر مثبت آن بر بیوسنتز اسانس در گل‌های در حال خشک شدن که هنوز زنده هستند، می‌باشد که از مکانیزم مشابه با تاثیر تنش‌های زیستی بر گیاهان اسانس دار تبعیت می‌نماید. افزایش شدت تابش مادون قرمز باعث کاهش مقدار اسانس گردید که احتمالاً بدلیل افزایش دمای نمونه‌ها و تسریع در تبخیر اسانس از گلچه‌های لوله ای بوده است. نتایج مشابهی توسط سایر محققین در رابطه با تاثیر مثبت شدت‌های پایین تابش مادون قرمز بر میزان اسانس گیاهان دارویی گزارش شده است (Hamrouni Sellami *et al.*, 2011; Pääkkönen *et al.*, 1991).



شکل «۱» تغییرات درصد اسانس بابونه آلمانی، شاهد (G) و تحت تیمارهای خشک کردن با تابش مادون قرمز. A، B و C عبارت‌اند از شدت‌های مختلف مادون قرمز شامل: ۱۲۵، ۱۳۲ و ۲۲۰ وات و D، E و F عبارت‌اند از جریان هوا با سرعت ۰/۵، ۱ و ۱/۵ متر ثانیه

۳-۲- اجزای اسانس

مهمترین اجزای اسانس بابونه عبارت بودند از: آلفا-بیسابولول اکسید A، آلفا-بیسابولون اکسید A، آلفا-بیسابولول اکسید B، کامازولن و (Z)-اسپیرواتر. در ادامه به تغییرات آن‌ها تحت تیمارهای مختلف خشک کردن پرداخته می‌شود (شکل ۲).

۳-۲-۱- آلفا-بیسابولول اکسید A:



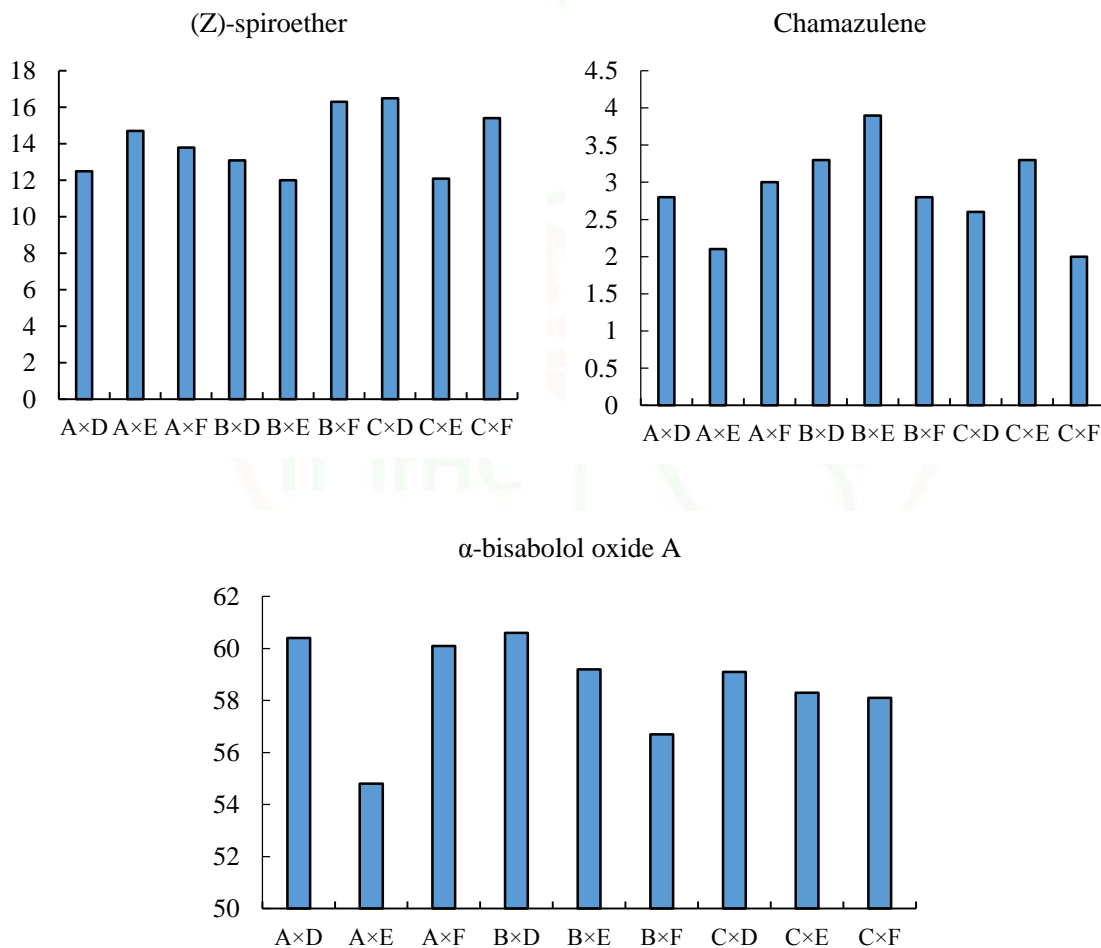
همان گونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار این ترکیب (۶۰/۶ درصد) در شدت مادون قرمز ۱۳۲ (وات) به همراه سرعت جریان هوا ۰/۵ (متر/ثانیه) بدست آمد. این مقدار اختلاف ناچیزی با ۶۰/۱ و ۶۰/۴ درصد به ترتیب در تیمارهای A×D و A×F داشت. کمترین مقدار این ماده در تیمار A×E با مقدار ۵۴/۸ درصد بدست آمد.

۳-۲-۲-۳- اسپرو اتر: (Z)

بیشترین مقدار این ترکیب (۱۶/۵ درصد) در تیمار C×F بود و با تیمار B×D (۱۶/۳ درصد) اختلاف ناچیزی داشت. کمترین آن (۱۲/۱ درصد) در C×E بدست آمد که اختلاف زیادی با B×E و A×F نداشت.

۳-۲-۳- کامازولن:

کامازولن که عامل رنگ آبی اسانس این گیاه می‌باشد در شدت‌های مختلف مادون قرمز و جریان هوا تغییر کرده و بیشترین آن در شدت ۱۳۲ (وات) با جریان هوا ۱ (متر/ثانیه) بدست آمد و اختلاف زیادی با C×D و A×E که حاوی درصد پایین تری از این ترکیب بودند، داشت.



شکل «۲» تغییرات ترکیبات اصلی اسانس بابونه آلمانی تحت تیمارهای خشک کردن با تابش مادون قرمز A، B و C عبارتند از شدت های مختلف مادون قرمز شامل: ۱۲۵، ۱۳۲ و ۲۲۰ وات و D، E و F عبارتند از جریان هوا با سرعت ۰/۵، ۱ و ۱/۵ متر/ثانیه

منابع



امیدبیدی، ر.، ۱۳۸۵. تولید و فراوری گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات به نشر، مشهد، ۳۹۷ صفحه.
عبادی، م.ت.، رحمتی، م.، عزیزی، م.، و حسن زاده خیاط، م. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن (طبیعی، آون و میکروویو) بر زمان خشک کردن، درصد و اجزای اسانس گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis*). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۶ (۴): ۴۷۷-۴۸۹.
عزیزی، م.، رحمتی، م.، عبادی، ت.، حسن زاده خیاط، م. (۱۳۸۸). بررسی تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن بر سرعت کاهش وزن، میزان و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutita*). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵ (۲): ۱۹۲-۱۸۲.

Böttcher, H., Günther, I., Franke, R. and Warnstorff, K. (2001). Physiological postharvest responses of chamomile (*Matricaria recutita* L.) flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 22(1): 39-51.
Ebadi, M. T., Azizi, M., Sefidkon, F. and Ahmadi, N. (2015). Influence of different drying methods on drying period, essential oil content and composition of *Lippia citriodora* Kunth. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 2(4): 182-187.
Franke R and Schilcher H, 2005. Chamomile industrial profiles. CRC press. v.42. pp. 274.
Hamrouni Sellami, I., Wannes, W.A., Bettaieb, I., Berrima, S., Chahed, T., Marzouk, B. and Limam, F. (2011). Qualitative and quantitative changes in the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves as affected by different drying methods. *Food Chemistry*, 126(2): 691-697.
Omidbaigi, R., Sefidkon, F. and Kazemi, F. (2004). Influence of drying methods on the essential oil content and composition of Roman chamomile. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(3): 196-198.
Pääkkönen, K., Malmsten, T. and Hyvönen, L. (1989). Effects of drying method, packaging, and storage temperature and time on the quality of dill (*Anethum graveolens* L.). *Journal of Food Science*, 54(6): 1485-1487.
Schilcher, H., 1987. Die Kamille. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH. Stuttgart, Germany. 151p.
Soysal, Y. and Öztekin, S. (2001). PH—Postharvest Technology: technical and economic performance of a tray dryer for medicinal and aromatic plants. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 79(1): 73-79.

Effect of infrared and air flow drying on quantity and quality of German chamomile essential oil (*Matricaria chamomilla* L.)

Abdolbaset Mahmoudi¹, Mohammad Karami¹, Mohammad-Taghi Ebadi^{*2}, Mahdi Ayyari²

¹MSc student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

²Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

*Corresponding Author: mt.ebadi@modares.ac.ir

Abstract

Field experiment during 2018-2019, carried out for evaluation of the effects of infrared drying on essential oil content and components of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). The experimental design was completely randomized block design with three replicates. Three different intensities of infrared, 125, 132 and 220 (watt) (A, B and C) in reaction with three different wind flow, 0.5, 1.0 and 1.5 (m/s) (D, E and F) determined and control was shade drying. The drying process was continued until the mass of the sample reduced to a moisture content of about 0.12 on a dry basis or 12% on a wet basis. The results showed that the effect of reaction between infrared and airflow had significant effect on essential oil content ($P < 0.01$). The most essential oil percentage was (0.23%) (w/w) in 125 (w) with 0.5 (m/s) of airflow. The minimum essential oil content (0.12%) were at 220 (w) with 1.0 (m/s) airflow and 220 (w) with 0.5 (m/s). The main components were α -bisabolol oxide A (60.6% and 54.8%), (Z)-spiroether (16.5% and 12.1%) and chamazulene (3.9% and 2.0%).

Keywords: α -bisabolol oxide, Drying, Volatile oil, Medicinal plant.