



بررسی تاثیر روش های مختلف خشک کردن بر خصوصیات رنگ و میزان اسانس گیاه

دارویی کاکوتی یک ساله (*Ziziphora tenuior L.*)

مریم دیده ور^۱، فرناز خاکپور^۱، محمدتقی عبادی^{۲*}، مهدی عیاری^۲

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

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

* نویسنده مسئول: mt.ebadi@modares.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر روش های مختلف خشک کردن بر خصوصیات رنگ و میزان اسانس گیاه دارویی کاکوتی یکساله (*Ziziphora tenuior L.*) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. خشک کردن در سایه (شاهد)، پنج توان مختلف مایکروویو شامل ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ وات و دو شدت تابش مادون قرمز شامل ۱۲۵ و ۲۲۰ وات در این آزمایش مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان دهنده تاثیر معنی دار روش های مختلف خشک کردن بر خصوصیات رنگ و میزان اسانس نمونه ها بود، بطوریکه بیشترین و کمترین درصد اسانس به ترتیب مربوط به تیمارهای خشک کردن با توان ۲۲۰ وات مادون قرمز با ۰/۶ درصد و توان ۴۰۰ و ۵۰۰ وات مایکروویو با ۰/۲۵ درصد بود. همچنین نتایج مربوط به شاخص تغییرات رنگ نشان داد که کمترین شاخص قهوه ای شدن و شاخص قرمزی-سبزی (a) مربوط به تیمار ۲۲۰ وات مادون قرمز بود. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که بهره گیری از شدت تابش متوسط پرتو مادون قرمز و شدت تابش پایین مایکروویو ضمن حفظ خصوصیات رنگ برگ کاکوتی یک ساله، می تواند سبب حفظ محتوای اسانس آن گردد.

کلمات کلیدی: اسانس، خشک کردن، رنگ، کاکوتی یکساله، گیاه دارویی

مقدمه

یکی از گیاهان مهم در زمینه مصارف دارویی و ادویه ای در ایران کاکوتی یک ساله است. گیاه کاکوتی یک ساله (*Ziziphora tenuior L.*) متعلق به تیره Lamiaceae، راسته Lamiales و زیر رده Asteridae می باشد (مظفریان، ۱۳۷۳). کاکوتی یک ساله گیاهی علفی، کرکینه پوش، باریک ایستاده، به ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر است. برگ های آن کوچک، متقابل، کم و بیش نیزه ای شکل و بدون دم برگ است. همچنین دارای گل های کوچک، کامل و به رنگ های سفید، صورتی و ارغوانی می باشد. گیاهی معطر است و مهم ترین اجزای اسانس آن شامل پولگون، لیمون و سینئول می باشد. از خواص دارویی آن می توان درمان اختلالات گوارشی نظیر اسهال و دل پیچه را نام برد. علاوه بر این، گیاه کاکوتی دارای اثر آنتی اکسیدانی، ضدباکتریایی و ضدعفونی کننده روده، خلط آور و ضدسرماخوردگی می باشد (حطری و همکاران، ۱۳۹۰).

خشک کردن یکی از مراحل مهم پس از برداشت گیاهان دارویی می باشد و نقش مهمی در کمیت و کیفیت مواد موثره دارویی آنها دارد. انتخاب روش مناسب خشک کردن از موارد مهم در عملیات پس از برداشت گیاهان دارویی می باشد. استفاده از روش نامناسب می تواند منجر به از دست رفتن اندام های گیاهی یا از بین رفتن کل مواد موثره موجود در آن شود (امید بیگی، ۱۳۹۲). امروزه علاوه بر روش های متداول خشک کردن (آفتاب، سایه، آون همراه یا بدون جریان هوا)، روش های جدیدی مانند مایکروویو نیز به دلیل سرعت بسیار بالای خشک کردن، خشک کن های مادون قرمز به دلیل هزینه ی پایین و تجهیزات ساده و ارزان قیمت آن، در کشورهای در حال توسعه بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات متعددی در مورد تاثیر روش خشک کردن مایکروویو و مادون قرمز بر مواد موثره ی گیاهان

دارویی وجود دارد که بیانگر تاثیر معنی دار این روش بر خصوصیات کیفی گیاهان می باشند (عبادی و همکاران، ۱۳۹۶). بررسی روش های خشک کردن در گیاه بابونه نشان داد کم ترین و بیش ترین زمان خشک کردن به ترتیب مربوط به روش میکروویو و روش سایه بود، بیشترین درصد اسانس در روش آون ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی گراد و سایه به دست آمد و کم ترین آن در روش میکروویو با توان بالا و دمای بالای آون و روش آفتاب بود (میرمصطفایی و همکاران، ۱۳۹۲). Sefidkon و همکاران (2006) نشان دادند که بیشترین میزان اسانس در گیاه مرزه به ترتیب در روش های خشک کردن در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد آون، سایه و آفتاب بدست آمد. افزایش شدت تابش مادون قرمز در تمامی سرعت های جریان هوای خشک کن تاثیر مثبتی بر میزان اسانس برگ های به لیمو (*Lippia citriodora Kunth.*) داشت و سبب کاهش زمان خشک شدن گردید (عبادی و همکاران، ۱۳۹۵). رنگ به عنوان یک ویژگی فیزیکی اساسی در مواد خوراکی و غذاها و محصولات کشاورزی به حساب می آید که این پارامتر با دیگر خواص فیزیکی، شیمیایی و شاخص های حسی ارتباط معنی داری دارد. رنگ در ارزیابی میزان کیفیت ظاهری محصولات کشاورزی و مهندسی غذا نقش اصلی را بازی می کند (بهمن پور و همکاران، ۱۳۹۵). در تحقیق Rubinskiene و همکاران (2015) اثر روش های خشک کردن بر تغییرات شیمیایی و رنگ برگ های نعناع را با استفاده از روش های همرفتی، مادون قرمز، میکروویو، خلا و تصعید خشک کردند و نتایج نشان داد کمترین تغییر رنگ برگ های نعناع از روش خشک کردن در خلا، همرفتی و روش تصعید به دست آمد.

در پژوهش حاضر تاثیر دو روش سریع و نسبتا ارزان قیمت خشک کردن با میکروویو و خشک کردن با تابش مادون قرمز بر خصوصیات رنگ و میزان اسانس گیاه دارویی کاکوتی یک ساله مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

۱-۲ ماده گیاهی: به منظور ارزیابی تاثیر روش خشک کردن بر خصوصیات رنگ و میزان اسانس گیاه دارویی کاکوتی یک ساله آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران انجام شد. بدین منظور تعداد ۶ کرت به ابعاد ۳ مترمربع مورد کشت گیاه کاکوتی یکساله قرار گرفت. هر سه کرت در شرایط مساوی از لحاظ کوددهی و آبیاری بودند و وجین علف های هرز با دست انجام گردید. به منظور انجام آزمایش های خشک کردن، برداشت محصول در نیمه اول اردیبهشت صورت گرفت. نمونه ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شده و تیمارهای مختلف بر روی آن ها اعمال گردید.

۲-۲- خشک کردن در سایه: نمونه های گیاهی در یک اتاق در شرایط سایه و دمای حدود ۲۵ درجه سانتی گراد خشک گردیدند.

۲-۳- خشک کردن با امواج میکروویو: در این روش از یک دستگاه میکروفر خانگی (مدل M945، شرکت Samsung کره جنوبی) با حداکثر خروجی ۱۰۰۰ وات و فرکانس عملکرد ۲۴۵۰ مگاهرتز، ابعاد ۳۷۰×۳۲۷ میلی-متر و مجهز به سینی گردان و تنظیم دیجیتال توان و زمان استفاده شد. پنج توان ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ وات جهت خشک کردن نمونه ها بکار گرفته شد.

۲-۴- خشک کردن امواج مادون قرمز: خشک کردن نمونه های کاکوتی یکساله توسط خشک کن مادون قرمز آزمایشگاهی در دو توان تابش ۱۲۵ و ۲۲۰ وات که حدودا دمای ۴۰ و ۶۰ درجه سانتی گراد را در سطح نمونه ها ایجاد می کرد و میزان سرعت هوای ۱ متر بر ثانیه انجام پذیرفت. نمونه های ۱۰۰ گرمی کاکوتی یکساله برای شروع آزمایش-ها روی بستر خشک کن به طور یکنواخت به منظور جذب یکسان تابش مادون قرمز قرار داده شدند و وزن آن ها تا دو رقم اعشار در هر ۵ دقیقه توسط ترازویی که در زیرشان قرار داشت، اندازه گیری شد.

۲-۵- استخراج اسانس و شناسایی اجزای آن: برای تعیین میزان اسانس، مقدار ۴۰ گرم برگ خشک خرد شده به کمک دستگاه کلونجر و به روش تقطیر با آب به مدت ۳ ساعت مورد اسانس گیری قرار گرفت. آبیگری اسانس به



کمک سولفات سدیم انجام و نمونه ها در شیشه های تیره و در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد. شناسایی و اندازه گیری اجزای اسانس با دستگاه GC/MS و GC انجام گردید.

۲-۶- اندازه گیری مولفه های رنگ: رنگ نمونه‌ها توسط تصویربرداری در جعبه مخصوص روشنایی و آنالیز تصاویر با استفاده از نرم افزار Image analyzer اندازه‌گیری شد. برای توصیف تغییرات رنگ پس از خشک کردن از شاخص‌های خلوص رنگ محصول یا کروما (C) و شاخص قهوه‌ای شدن (BI) که مطابق معادله های زیر تعیین می‌شوند، استفاده شد (Zakipour-Molkabadi *et al.*, 2011; Tahmasebi-Pour *et al.*, 2015):

$$\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2} (1)$$

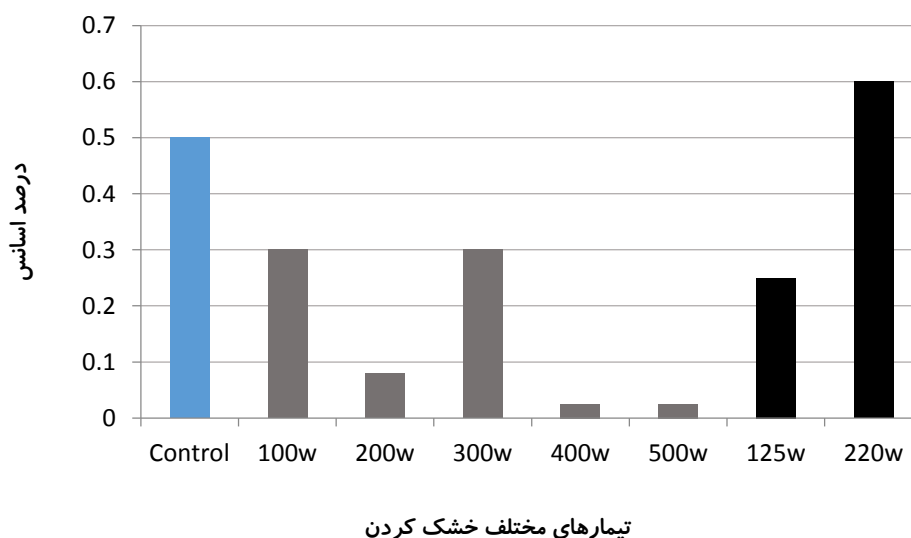
$$X = (a^* + 1.75 L^*) / (5.645 L^* + a^* - 3.012 b^*), \text{ BI} = [100 (X - 3/01)] / 0.17 (2)$$

در فرمول شماره (۲)، اندیس های L^* ، a^* و b^* مربوط به رنگ خوانده شده از نمونه شاهد و اندیس های L^* ، a^* و b^* مربوط به نمونه‌های تیمار شده هستند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اثر روش های خشک کردن بر میزان اسانس

بر طبق نتایج آنالیز آماری، تاثیر روش های مختلف خشک کردن بر درصد اسانس معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میزان اسانس (۰/۶ درصد) مربوط به تیمار خشک کردن با توان ۲۲۰ وات مادون قرمز بود که دارای اختلاف ناچیزی با تیمار شاهد (۰/۵ درصد) بود و کمترین میزان (۰/۲۵ درصد) در تیمار ۴۰۰ و ۵۰۰ وات مایکروویو حاصل شد. همچنین توان های ۱۰۰ وات مایکروویو و ۱۲۵ وات مادون قرمز با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (شکل ۱).



شکل «۱» مقایسه میانگین تاثیر روش های خشک کردن بر درصد اسانس گیاه کاکوتی یکساله

در این آزمایش با افزایش میزان تابش مادون قرمز درصد اسانس به طور معنی داری افزایش یافت. احتمالاً دلیل افزایش میزان اسانس در اثر افزایش شدت تابش مادون قرمز، تاثیر مثبت آن بر بیوسنتز اسانس در برگ های در حال خشک شدن که هنوز زنده هستند، می باشد که از مکانیزم مشابه با تاثیر تنش های زیستی بر گیاهان اسانس دار تبعیت می کند. نتایج مشابهی توسط سایر محققان در رابطه با تاثیر مثبت تابش مادون قرمز بر میزان اسانس گیاهان دارویی می باشد، گزارش شده است (Hamrouni *et al.*, 2011).



۳-۲- اثر روش خشک کردن بر کیفیت رنگ نمونه های خشک شده

رنگ یک عامل مهم در کشاورزی و صنایع غذایی و اولین عامل مهم مورد توجه خریدار در هنگام خرید محصول می باشد (Arabhosseini et al., 2011). نتایج آنالیز آماری نشان داد که روش خشک کردن بر تمام مولفه های رنگ به جز میزان شاخص درخشندگی (L) تاثیر معنی داری داشت. همانطور که جدول ۱ مشاهده می شود، بیشترین و کمترین میزان شاخص قرمزی-سبزی (a) به ترتیب در تیمار ۱۰۰ وات (۸/۸۶) و ۳۰۰ و ۴۰۰ وات (۵/۶۵) میکروویو حاصل شد. بیشترین میزان شاخص زردی-آبی (b) در تیمار ۲۰۰ وات میکروویو (۱۵/۵۶) و کمترین مقدار آن در تیمار شدت تابش ۲۲۰ وات مادون قرمز (۱۰/۹۸) بود. بیشترین و کمترین مقدار خلوص رنگ محصول (۱۷/۰۳ و ۱۲/۷۶) به ترتیب در تیمار ۱۲۵ و ۲۲۰ وات مشاهده شد. بیشترین میزان شاخص قهوه ای شدن (BI) در تیمار ۱۲۵ وات مادون قرمز (۵۰/۴۸) و کمترین مقدار آن در تیمار ۲۲۰ وات مادون قرمز (۳۵/۸۰) مشاهده شد. با توجه به این نکته مهم که هر چقدر شاخص قهوه ای شدن و شاخص قرمزی-سبزی (a) کمتر باشد، بدین معناست که تیمار مربوطه در حفظ رنگ گیاه به خوبی عمل کرده است، پس می توان گفت بهترین کیفیت رنگ برگ های کاکوتی در خشک کن مادون قرمز و تیمار ۲۲۰ وات به دست آمده است (جدول ۱).

جدول «۱» مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف خشک کردن بر برخی مولفه های رنگ گیاه کاکوتی یکساله

مادون قرمز		مایکروویو					طبیعی (سایه)	منابع تغییرات
220w	125w	500w	400w	300w	200w	100w		
۴۷/۸۹	۴۷/۰۰	۴۸/۱۸	۴۸/۶۴	۴۷/۸۴	۴۹/۰۷	۴۷/۹۱	۴۸/۰۵	شاخص روشنی-تیرگی (L)
۶/۵۰	۸/۰۹	۷/۳۰	۵/۶۵	۵/۶۵	۵/۹۵	۸/۸۶	۷/۳۴	شاخص قرمزی-سبزی (a)
۱۰/۹۸	۱۵/۰۲	۱۳/۵۶	۱۴/۴۴	۱۳/۵۱	۱۵/۵۶	۱۴/۲۹	۱۴/۱۶	شاخص زردی-آبی (b)
۳۵/۸۰	۵۰/۴۸	۴۳/۷۰	۴۴/۳۰	۱۴/۳۷	۴۶/۴۴	۴۸/۴۵	۴۵/۶۸	شاخص قهوه ای شدن (BI)
۱۲/۷۶	۱۷/۰۳	۱۵/۴۲	۱۵/۷۹	۱۴/۶۶	۱۶/۶۶	۱۶/۸۲	۱۵/۹۵	کروما (C)

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که بهره گیری از شدت تابش متوسط پرتو مادون قرمز و شدت تابش پایین میکروویو ضمن حفظ خصوصیات رنگ برگ کاکوتی یک ساله، می تواند سبب حفظ محتوای اسانس آن گردد. با توجه به هزینه پایین و سرعت بالای خشک کردن در خشک کن مادون قرمز، به عنوان یک روش اقتصادی با بهره وری بالا جهت خشک کردن گیاه دارویی کاکوتی یک ساله قابل توصیه می باشد.

منابع

- امیدبگی، ر. ۱۳۹۲. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد اول. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۴۷ صفحه.
- بهمن پور، ح.، سجادی، س. م.، شیخ داودی، م. ج. و.، ذوالفقاری، م. ۱۳۹۵. تأثیر دما و روش خشک کردن بر مدت زمان خشک شدن و کیفیت رنگ گیاه نعناع. *ماشین‌های کشاورزی*، ۷(۲): ۴۲۶-۴۱۵.
- حطری، ز.، زمانی، ذ.، ناظری، و.، تبریزی، ل. ۱۳۹۱. بررسی تنوع ژنتیکی گیاه دارویی کاکوتی ایران با استفاده از نشانگر مولکولی RAPD. *علوم باغبانی ایران*، ۴۳(۳): ۳۴۴-۳۳۷.
- عبادی، م. ت.، سفید کن، ف.، عزیزی، م. و احمدی، ن. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر سرعت جریان هوا و شدت تابش مادون قرمز بر مولفه های خشک کردن گیاه دارویی به لیمو (*Lippia citriodora Kunth*). *دو ماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*، ۳۲(۱): ۱۷۳-۱۶۱.
- مظفریان، و. ۱۳۷۳. رده بندی گیاهان، کتاب دوم: دولپه ایها. نشر دانش امروز، تهران، ۶۱۰ صفحه.



- Arabhosseini, A., Padhye, S., Huisman, W., Van Boxtel, A. and Müller, J. 2011. Effect of drying on the color of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) leaves. *Food and Bioprocess Technology*, 4(7): 1281-1287.
- Ebadi, M. T., M. Azizi, F. Sefidkon. and Ahmadi, N. 2014. Influence of different drying methods of drying period, essential oil content and composition of *Lippia citriodora* kunth.. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 2(4): 182-187.
- Hamrouni Sellami, I., Wannas, 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.
- Pääkkönen, K., Havento, J., Galambosi, B. and Pyykkönen, M., 1999. Infrared drying of herbs. *Journal of Agricultural and Food Science in Finland*, 8: 19-27.
- Rubinskienė, M., P. Viškelis, E. Dambrauskienė, J. Viškelis, and Karklelienė, R., 2015. Effect of drying methods of the chemical composition and color of peppermint (*Mentha piperita* L.) leaves. *Zemdirbyste-Agriculture*, 102 (2): 223-228.
- Sefidkon, F., Abbasi, K. and Bakhshi Khaniki, G.B., 2006. Influence of drying and extraction method on yield and chemical composition of the essential oil of *Satureja hortensis*. *Food Chemistry*, 99(1): 19-23.

Effect of Drying Methods on Color Characteristics and Essential Oil Content of *Ziziphora tenuior* L.

Maryam Didehvar¹, Farnaz Khakpour¹, Mohammad-Taghi Ebadi^{*1}, Mahdi Ayyari¹

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

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

Abstract

To evaluate the drying methods on some color characteristics and essential oil of *Ziziphora tenuior* L., a factorial experiment based on completely randomized design was carried out. Two main treatments were as follows: shade drying (control), five microwave powers (100, 200, 300, 400 and 500 W) and two levels of infrared radiation intensities (125 and 220 W). The results indicated that the treatments had significant effects on the studied traits. The maximum and minimum essential oil content (0.56 and 0.25%) were obtained in infrared drying at 220W and microwave drying at 400W and 500W, respectively. The lowest browning index and a (red-green) index were measured in infrared drying at 220W. The results showed that the use of medium infrared radiation intensity and low microwave powers in *Z. tenuior* drying, could preserve color and essential oil content of leaves.

Keywords: Color, Drying, Essential oil, Medicinal plant, *Ziziphora tenuior* L.