

## ارزیابی برخی صفات کمی و کیفی جعفری (*Petroselinum hortense*) تحت روش‌های مختلف خشک کردن

تارا مختارزاده<sup>۱</sup>، راهله ابراهیمی\*<sup>۱</sup> و احمد خلیقی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>گروه علوم باغبانی و زراعی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

\*نویسنده مسئول: rebrahimi@srbiau.ac.ir

### چکیده

با توجه به اهمیت غذایی و دارویی گیاه جعفری و تأثیر روش‌های خشک کردن بر کمیت و کیفیت آن، این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی در پنج تیمار (خشک کردن در آفتاب، سایه، آون با دماهای ۴۵، ۵۵ و ۶۵ درجه سانتیگراد)، در سه تکرار انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل مدت زمان خشک شدن، فنل کل، فعالیت آنتی‌اکسیدان، رنگ‌سنجی و میزان بار میکروبی بودند. نتایج نشان داد روش‌های خشک کردن بر صفات اندازه‌گیری شده اثر معنی‌داری داشتند. بیشترین مدت زمان خشک شدن، فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در تیمار سایه و کمترین آن در تیمار آون ۶۵ درجه سانتیگراد مشاهده شد. بررسی بار میکروبی نمونه‌ها بر روی محیط کشت PDA و PCA نشان داد بیشترین میزان کلونی‌ها در روش خشک کردن در سایه و کمترین آن در تیمار آون ۶۵ درجه سانتیگراد تشکیل شد.

واژه‌های کلیدی: بار میکروبی، جعفری، خشک کردن، فنل

### مقدمه

جعفری با نام علمی *Petroselinum hortense* از خانواده چتریان می‌باشد. گیاهی دوساله است که به صورت یک ساله کشت می‌شود. از نظر شاخ و برگ به دو گروه برگ صاف و برگ فری تقسیم می‌شود. انواع جعفری برگ صاف نسبت به بقیه تحمل بیشتری به سرما دارد و معطرتر می‌باشد. این سبزی هم به صورت تازه و هم خشک شده استفاده می‌شود. خشک کردن یکی از قدیمی‌ترین روش‌های نگهداری محصولات کشاورزی بعد از برداشت است. این فرآیند 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. اغلب محصولات کشاورزی در شرایطی برداشت می‌شوند که محتوای رطوبتی آن‌ها جهت ذخیره مطلوب بسیار بالاست. به علت سرعت بالای فاسد شدن در محصولاتی که به صورت مرطوب برداشت شده‌اند، انجام اعمالی برای جلوگیری از پیدایش و گسترش کپک ضروری به نظر می‌رسد. خشک کردن محصولات کشاورزی تا محتوای رطوبتی مناسب، سبب فراهم نشدن محیط لازم برای رشد موجودات زنده ای نظیر مخمرها، کپک‌ها و باکتری‌ها و جلوگیری از فساد آن‌ها می‌گردد. علاوه بر این، خشک کردن منجر به کاهش وزن و حجم محصول می‌شود و انبارداری و حمل و نقل آن را بهبود می‌بخشد (عابدی و همکاران، ۱۳۹۹). گیاهان حاوی اسانس، اگر بلافاصله خشک نشوند، اسانس آن‌ها کاهش می‌یابد. خشک کردن سریع و کامل این گیاهان، به حفظ رنگ و اسانس آن‌ها کمک می‌کند. اگرچه خشک کردن اندام‌های مورد نظر یک گیاه دارویی در درجه حرارت بالا، باعث از بین رفتن جمعیت قارچ‌ها و باکتری‌های آن‌ها می‌شود، ولی باید توجه داشت افزایش بیش از حد دما، سبب کاهش مقدار اسانس آن‌ها می‌شود. پژوهشگران طی تحقیقی به بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر زمان خشک شدن و برخی مواد مؤثره بر دو توده گیاه ترخون پرداختند. نتایج نشان‌دهنده کاهش مواد مؤثره ترخون بود و این کاهش هنگام استفاده از خشک کردن انجمادی نسبت به سایر تیمارهای مورد مطالعه کمتر بود. نتایج این تحقیق نشان داد که به طور کلی از نظر میزان رطوبت و مواد مؤثره اندازه‌گیری شده بین این دو توده تفاوت وجود داشت. هم‌چنین عکس‌العمل این دو توده، از نظر واکنش به روش‌های مختلف خشک کردن تا حدی متفاوت بود (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۲). دماهای ۳۵، ۴۵، ۵۵ و ۶۰ درجه سانتیگراد جهت خشک کردن برگ‌های نعنا مورد

بررسی قرار گرفت. نتایج بیان گر افزایش زمان خشک شدن با کاهش دما بود، به طوری که گیاهان قرار گرفته در شرایط دمایی ۶۰ درجه سانتی‌گراد پس از ۱۰۰ دقیقه خشک شدند، اما کاهش دما به ۵۵، ۴۵ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب باعث افزایش زمان خشک شدن به ۲۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ دقیقه گردید (Doymaz, 2006). استاذزاده و سید‌النگی (۱۳۹۵) طی تحقیقی به بررسی اثر فرآیند خشک کردن بر خصوصیات کمی و کیفی برگ گیاه علف چشمه پرداختند. در این مطالعه، اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه علف چشمه شامل کاهش رطوبت، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، مقادیر ویتامین‌ث، فسفر، کلسیم و آهن بررسی شد. جهت خشک کردن برگ‌ها از خشک‌کن‌های آن هوای داغ، میکروویو و روش آفتاب استفاده شد. نتایج نشان داد در دماهای بالاتر صفات مورد نظر کاهش یافت. میرمصطفایی و همکاران (۱۳۹۲) طی تحقیقی به بررسی تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن بر سرعت کاهش وزن، میزان اسانس و بار میکروبی نعنای فلفلی پرداختند. نتایج بیان‌گر تأثیر معنادار تیمارها بر صفات مورد بررسی بود. کمترین میزان آلودگی به باکتری‌های مزوفیل هوازی و کپک و مخمر مربوط به نمونه‌های خشک شده با میکروویو بدست آمد. خشک کردن یکی از فرآیندهای مهم در فرآوری جعفری می‌باشد که کاربردهای زیادی در صنایع غذایی و دارویی دارد. بنابراین بهینه‌سازی فرآیند خشک کردن مطلوب آن به منظور حفظ برخی خصوصیات کمی و کیفی جعفری ضروری به نظر می‌رسید.

### مواد و روش‌ها

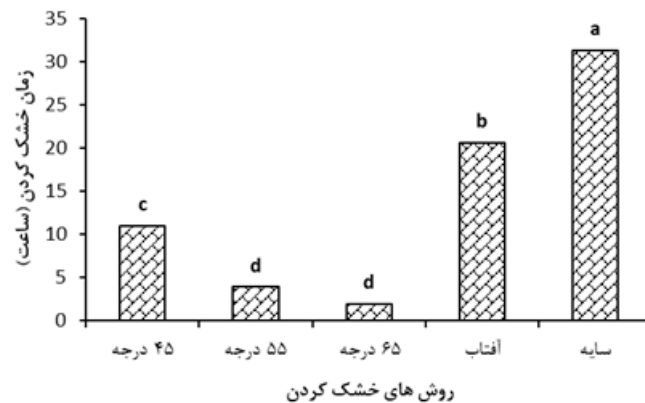
برای این منظور جعفری مورد نیاز از مزرعه‌ای واقع در شهر کرج تهیه شده و پس از شستشو و حذف آلودگی‌ها، آن‌ها به قطعاتی کوچک‌تر تقسیم شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در پنج تیمار، سه تکرار و سه مشاهده انجام شد. تیمارها شامل خشک کردن در آفتاب، سایه، آون با دماهای ۴۵، ۵۵ و ۶۵ درجه سانتی‌گراد بودند. پس از انجام عملیات خشک کردن، صفات مورد نظر شامل درصد رطوبت، مدت زمان خشک شدن، فنل کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی اندازه‌گیری شد. در نهایت تست بار میکروبی پس از خشک کردن مطابق استاندارد خشک کردن برای محصولات کشاورزی روی نمونه‌ها انجام شد. علاوه بر این کیفیت ظاهری نمونه‌ها پس از خشک کردن بررسی شد. برای این منظور رنگ نمونه‌ها با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج مدل UltraScan Vis بعد از اعمال تیمارها بررسی شد. آنالیز داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه دانکن انجام گردید. رسم نمودارهای مربوطه نیز با نرم افزار Excel انجام شد.

### نتایج و بحث

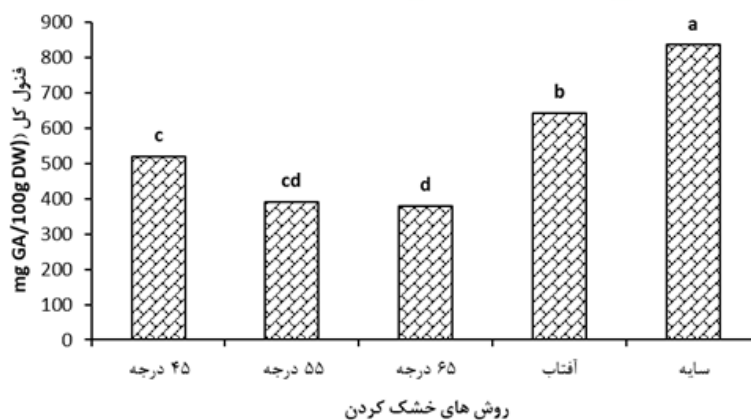
مقایسه میانگین درصد رطوبت نمونه‌ها تحت تیمارهای مختلف خشک کردن نشان داد که تیمار سایه دارای بیشترین درصد رطوبت و تیمار آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد دارای کمترین درصد رطوبت بودند. بررسی مدت زمان خشک شدن نمونه‌ها تحت تیمارهای مختلف خشک کردن نشان داد بیشترین مدت زمان خشک شدن مربوط به تیمار سایه با میانگین ۳۱/۵ ساعت و کمترین مدت زمان خشک شدن مربوط به تیمار آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد بود (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر روش‌های خشک کردن بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و فنل کل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین نمونه‌ها تحت تیمارهای مختلف خشک کردن نشان داد که تیمار سایه دارای بیشترین میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و تیمار آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد دارای کمترین میزان بود (شکل ۲). بهترین کیفیت رنگ و درخشندگی برگ‌ها تحت تأثیر خشک کردن، در سایه با میانگین ۴۰/۴۵ به دست آمد که با سایر روش‌ها تفاوت معنی‌داری داشت. سایر روش‌های خشک کردن تأثیر معنی‌داری بر درخشندگی برگ نداشته و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند. روش‌های مختلف خشک کردن بر آلودگی‌های قارچی و هم‌چنین آلودگی به باکتری‌های مزوفیل هوازی در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری داشتند. نتایج کلونی‌های تشکیل شده بر روی محیط کشت PDA و PCA نشان داد بیشترین بار میکروبی در روش خشک کردن در سایه و کمترین آلودگی در تیمار آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد تشکیل شد.

در پژوهشی که توسط مهربار و همکاران (۱۳۹۴) صورت گرفت اثر روش خشک کردن بر ویژگی‌های پروکیدی، رنگ و جذب مجدد آب خرمای خشک شده رقم استعمران مورد بررسی قرار گرفت. از سه روش هوای داغ، ماکروویو و آون خلأ برای خشک کردن این آزمایش استفاده شد. نتایج نشان داد بیشترین میزان شاخص L مربوط به تیمار هوای داغ و کمترین آن مربوط به آون

خلا، بیشترین میزان شاخص a مربوط به هوای داغ و آون و کمترین آن مربوط به مایکروویو، بیشترین میزان فاکتور b مربوط به تیمار هوای داغ و آون خلا و کمترین آن مربوط به مایکروویو بود. قرار دادن تکه‌های میوه و یا سبزی در معرض نور مستقیم خورشید باعث تیره شدن آن‌ها می‌شود. در این تحقیق نیز خشک کردن در آون با درجه حرارت بالا خصوصاً آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد باعث تغییر رنگ جعفری خشک شده شد و این تغییر مطلوب واقع نشد. در پژوهش محتشمی و همکاران (۱۳۹۱) اثر شرایط کشت و روش‌های مختلف خشک کردن، بر مدت زمان خشک شدن، میزان اسانس، خصوصیات رنگ و بار میکروبی گیاه دارویی بادرشبی مورد مطالعه قرار گرفت. آن‌ها از تیمارهای مختلف آفتاب، سایه، آون با دمای ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد برای خشک کردن نمونه‌ها استفاده نمودند. نتایج شمارش میکروبی نشان داد کمترین باکتری‌ها مربوط به نمونه‌های خشک شده در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و بالاترین میزان باکتری‌ها مربوط به تیمار سایه بود. از نظر میزان کپک بالاترین میزان مربوط به تیمار سایه و کمترین میزان کپک مربوط به آون بود. محققین طی آزمایشی به بررسی اثر روش خشک کردن در عملکرد اسانس، محتوای فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نعناع و شوید پرداختند. نتایج نشان داد روش خشک کردن گیاه دارای اثرات زیادی بر عملکرد اسانس، فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن گیاه دارد. روشی که در آن گیاهان در آون ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند، بهترین روش برای خشک کردن نعناع و شوید بود، زیرا موجب حفظ محتوای فنل کل، عملکرد اسانس و ظرفیت آنتی‌اکسیدان آن‌ها شد و همچنین کاهش قابل توجهی در مدت زمان خشک کردن نسبت به خشک کردن در سایه مشاهده شد (Ayyobi et al., 2013).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر مدت زمان خشک شدن جعفری.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر میزان فنول کل جعفری.

به منظور بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر برخی صفات کمی و کیفی نعنای، آزمایشی انجام شد. نتایج نشان داد روش خشک کردن تأثیر معنی‌داری بر زمان خشک شدن، میزان اسانس، بار میکروبی و خصوصیات ظاهری و رنگ نمونه‌های گیاهی داشت، در حالی که تأثیر معنی‌داری بر میزان ترکیبات فنولی، مقدار عناصر معدنی و نیز اجزاء اسانس نداشت. بهترین نتایج از نظر میزان اسانس، رنگ و خصوصیات ظاهری نمونه‌ها در تیمارهای خشک‌شده در سایه و آون ۴۵ درجه سانتی‌گراد حاصل شد، در حالی که بهترین نتایج مربوط به مدت زمان خشک شدن و میزان بار میکروبی در تیمارهای خشک‌شده با آون در دماهای بالا به دست آمد (عابدی و همکاران، ۱۳۹۹). محققین تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن و اسانس‌گیری بر کمیت و کیفیت اسانس مرزه سهندی را بررسی کردند. نتایج بدست آمده نشان داد بازده اسانس بر حسب وزن خشک، مقدار تیمول و مجموع ترکیب‌های فنلی اسانس، در روش‌های خشک کردن با آون ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد و سایه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی خشک کردن در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد بازده اسانس پایین‌تری تولید نمود (Keihani et al., 2014).

نتایج این تحقیق نشان داد روش‌های خشک کردن بر صفات اندازه‌گیری شده اثر معنی‌داری داشتند. بیشترین مدت زمان خشک شدن، فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی به تیمار سایه و کمترین آن در تیمار آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. بررسی بار میکروبی نمونه‌ها بر روی محیط کشت PDA و PCA نشان داد بیشترین میزان کلونی‌ها در روش خشک کردن در سایه و کمترین آن در تیمار آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد تشکیل شد. بهترین کیفیت رنگ نیز تحت تأثیر خشک کردن در سایه مشاهده شد.

## منابع

- استاذزاده، ح. و سیدالنگی، ز. ۱۳۹۵. اثر فرآیند خشک کردن بر خصوصیات کمی و کیفی برگ گیاه علف چشمه (*Nasturtium officinale*)، فصلنامه فناوری‌های نوین غذایی، ۴(۱۳): ۱-۱۶.
- رضوانی مقدم، پ.، غنی، ع.، رحمتی، م. و محتشمی، س. ۱۳۹۲. اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر زمان خشک شدن و برخی مواد مؤثره در دو توده گیاه ترخون (*Artemisia dracunculus L.*)، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹(۲): ۴۷۵-۴۶۰.
- عابدی، س.، ابراهیمی، ر. و خلیقی، ا.، ۱۳۹۹. ارزیابی برخی صفات کمی و کیفی نعنای (*Mentha sativa L.*) تحت روش‌های مختلف خشک کردن. مجله علوم سبزی‌ها، ۴(۷): ۸۳-۷۱.
- محتشمی، س.، بابالار، م.، ابراهیم زاده موسوی، م.، میرجلیلی، م. و ادیب، ج. ۱۳۹۱. اثر شرایط کشت و روش‌های مختلف خشک کردن بر مدت زمان خشک شدن، میزان اسانس، خصوصیات رنگ و بار میکروبی گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldarica L.*). مجله علوم باغبانی ایران، ۴۳(۲): ۲۵۴-۲۴۳.
- مهریار، ا.، صادقی، م.، رضوی، س. ج. و فرقانی، الف. ۱۳۹۴. شاخص‌های کیفی خرمای رقم استعمران تحت تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۱۶(۵): ۳۱۲-۳۰۵.
- میر مصطفایی، س.، عزیز، م.، بحرینی، م.، آروبی، ح. و عروجیان، ف. ۱۳۹۲. تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن بر سرعت کاهش وزن، میزان اسانس و بار میکروبی نعنای فلفلی، نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۲۰(۴): ۱۴۷-۱۳۳.
- Ayyobi, H., Peyvast, G.A., Olfati, J.A., 2014. Effect of Drying Methods on Essential Oil Yield, Total Phenol Content and Antioxidant Capacity of Peppermint and Dill, Article in Journal of Herbs Spices & Medicinal Plants Spices & Medicinal Plants. (2):119-131.
- Doymaz, I., 2006. Thin-layer dring behavior of mint leave. Journal of food Engineering. 74. 370-375.
- Keihani, A., Sefidkon, F. Monfared, A. 2014. The effect of different drying and essential oil extraction methods on the quantity and quality of *Satureja sahendica*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30 (2), 249-239.

## Evaluation of some quantitative and qualitative traits of parsley (*Petroselinum hortense*) under different drying methods

Tara Mokhtarzadeh<sup>1</sup>, Raheleh Ebrahimi<sup>\*1</sup> and Ahmad Khalighi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticultural Science and Agronomy, Faculty of Agricultural Science and Food Industries,

Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*\*Corresponding Author: rebrahimi@srbiau.ac.ir*

### Abstract

Considering the nutritional and medicinal importance of parsley and the effect of drying methods on its quantity and quality, this study was conducted in a completely randomized design in five treatments (drying in the sun, shade, oven at 45, 55 and 65°C), in three Repeat performed. The measured traits included drying time, total phenol, antioxidant activity, colorimetry and microbial load. The results showed that drying methods had a significant effect on the measured traits. The highest drying time, total phenol and antioxidant capacity were observed in the shade treatment and the lowest in the oven treatment of 65°C. Investigation of the microbial load of the samples on PDA and PCA medium showed that the highest number of colonies was formed in the shade drying method and the lowest in the oven at 65°C.

**Keywords:** Parsley, Drying, Phenol, Microbial load.