بررسی تأثیر روش های مختلف خشک کردن بر زمان خشک کردن و میزان فنول گیاه دارویی گزنه (*Urtica dioica* L.)

آتنا قاسم پور[۱*] – الهام شریفی[۲] – مجید معصومیان[۳] – روزبه عباس زاده[۳]

۱. دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، گروه مهندسی ماشین های کشاورزی ، دانشگاه بوعلی سینا

۲. دانشجوی دوره کارشناسی، گروه مهندسی ماشین های کشاورزی، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران

۳. عضو هیئت علمی پژوهشکده کشاورزی سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران

* ghasempour.a69@gmail.com

چکیده:

خشک کردن یکی از مراحل مهم پس از برداشت گیاهان دارویی می باشد که نقش مهمی در کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها دارد. به منظور بررسی تاثیر روش های مختلف خشک کردن بر زمان خشک کردن و مقدار فنول گیاه دارویی گزنه (*Urtica diocia* L.) به عنوان یک ماده ارزشمند دارویی، آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۲ به اجرا درآمد. پنج توان مختلف مایکروویو شامل ۹۰، ۲۷۰، ۴۵۰، ۶۳۰ و۹۰۰ وات، سه دمای مختلف خشک کن هوا داغ با جریان ثابت ۱٫۵متر بر ثانیه، ۴۵، ۵۵ و ۶۵ درجه سانتی گراد، یک دمای ۵۵درجه سانتی گراد آون و دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی گراد) در این آزمایش مورد مقایسه قرار گرفتند. در روش های مختلف، خشک کردن نمونه ها تا زمانی که میزان رطوبت آنها به ۱۰٪ بر پایه وزن تر برسد، ادامه داشت. نتایج نشان دهنده تاثیر معنی دار روش های خشک کردن بر زمان خشک کردن و میزان فنول بود. به طوری که کمترین و بیشتربن زمان خشک کردن (به ترتیب ۴ دقیقه و ۷۲ ساعت) مربوط به تیمارهای خشک کردن با توان ۹۰۰ وات مایکروویو و روش خشک کردن در دمای اتاق بود. بالاترین و پایین ترین میزان مواد فنولی (به ترتیب ۵۴٫۶ و ۱۰ میلی گرم در گرم وزن خشک) نیز مربوط به تیمارهای خشک کردن با توان ۹۰۰ وات مایکروویو و روش خشک کردن در دمای اتاق بود.

نتایج نشان می دهد که که بالاترین میزان فنول همبستگی مستقیمی با روش خشک کردن در گیاه دارویی گزنه دارد. به عبارت دیگر در این مطالعه بهترین روش برای خشک کردن گیاهان، مایکروویو با بالاترین توان است.

واژه های کلیدی : پلی فنول ها، خشک کردن، گزنه، مایکروویو.

مقدمه

خشک کردن یکی از قدیمی ترین روشهای نگهداری مواد غذایی است . در این روش برای جلوگیری از پوسیدگی و فساد، با از بین بردن رطوبت به اندازه کافی مواد غذایی حفظ می شوند. هنگام خشک کردن مواد غذایی، حذف رطوبت با بیشترین سرعت ممکن در یک درجه حرارت که عطر، طعم، بافت و رنگ مواد غذایی را به طور جدی تحت تأثیر قرار ندهد و فعالیت های میکروارگانیسم ها را متوقف کند، بسیار مهم است.

خشک کردن، مانند همه روش های نگهداری، می تواند باعث از دست رفتن برخی از مواد مغذی شود.به طور مثال ویتامینC در طی خشک کردن سبزیجات از بین می رود. (DiPersio P.A *et al.*, 2005)

گزنه گیاهی علفی، چند ساله و متعلق به تیره گزنه (*urticaceae*) است. در زبان فارسی به آن گزنه،گزنه دوپایه و گزنه کبیر می گویند. نام لاتین آن *Urtica dioica* L و نامهای انگلیسی این گیاه Stinging nettle, Great nettle, Large nettle, Common nettle می باشد. (زرگری، ۱۳۶۹) در برگ گزنه ، کلروفیل ، کاروتن ، گزانتوفیل ، لوکوآنتو سیانیدین ، فلاون و فلاونول موجود است.(George M.Flavonoids, 1964) کرکهای موجود در سطح پیکر رویشی گزنه محتوی اسید فرنیک است که پس از لمس کردن، وارد پوست شده و ایجاد خارش ، حساسیت و سوزش می کنند. (Budzianowski J, 1991) در برگهای تازه گزنه عناصری مانند ازت، گوگرد، فسفر، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و عناصر نادر مانند آهن، روی، مولیبدن و مس موجود است.

مردم اکثرکشورها از مدت ها پیش گزنه را به عنوان یک گیاه دارویی مهم میشناختند و از آن استفاده میکرده اند. گزنه به صورت خوراکی بعنوان مدر، پائین آورندهٔ قند و اسید اوریک و به صورت موضعی در درمان برخی از بیماریهای پوست و مو از جمله اگزما ، بیماریهای التهابی وحتی در درمان ریزش مو ،مورد استفاده قرار می‌گیرد.(Bournemouth, 1983)

گیاه گزنه یکی از منابع مهم آنتی اکسیدان ها می باشد که از طرفی باعث کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی،عروقی و سکته می شوند و از طرف دیگر از پیشرفت سرطانها جلوگیری می کنند.(Noguchi N and Niki E, 2008) . به خصوص آنتی اکسیدان هایی که دارای بنیان حلقوی فنولی می باشند نقش مهمی در جلوگیری از اکسیداسیون چربی ها و در نتیجه فساد آنها داشته و بدین طریق باعث کاهش ابتلا به انواع سرطان، خصوصاً سرطان پوست و روده می شود. (Mahdavi *et al*, 1995)

ترکیبات فنولی موجود در گزنه که شامل کافئیک اسید، فرولیک اسید، سیناپیک اسید (*Sinapic acid*) فیستین (*Fisetin*) و میرستین می‌باشد، بر روی باکتری‌هائی مثل اشریشیاکلی، پروتئوس ولگاریس، کلبسیلا و پسودوموناس اثر دارد و عصارهٔ این گیاه

بر روی سالمونلا و پروتئوس مقاوم به آنتی‌بیوتیک مؤثر است. همچنین باعث وقفه در رشد چندین مخمر، کپک و قارچ و باکتری شده است. (Beschia, M. et al., 1982)

برای برداشت محصول، باید پیکر رویشی گزنه را از فاصله ۳۰–۴۰ سانتی متری سطح زمین قطع و سپس آن را برای خشک کردن آماده نمود. خشک کردن گزنه در جریان هوای آزاد(سایه یا آفتاب) مناسب نمی باشد؛ زیرا خشک کردن تدریجی گزنه نه تنها سبب سیاه شدن برگها و پیکره رویشی گزنه می شود، بلکه سبب تجزیه کلروفیل و مواد مؤثره آن نیز می گردد. (امیدبیگی، ۱۳۸۹)

با توجه به اهمیت اثرات روش خشک کردن بر روی گیاهان دارویی و ضرورت خشک کردن گزنه جهت استفاده از آن، همچنین عدم انجام مطالعات در مورد بهترین روش برای خشک کردن این گیاه از نظر تغییرات مواد مؤثره در آن تاکنون، این پژوهش با هدف یافتن شرایط بهینه برای تولید گزنه خشک از نظر میزان فنول موجود در پیکره گیاه و مطالعه سینتیک خشک شدن آن انجام شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر روش های مختلف خشک کردن بر زمان و درصد ماندگاری ماده مؤثره فنول گیاه دارویی گزنه آزمایشی به صورت طرح کاملا تصادفی با ۱۱ تیمار (روش های خشک کردن) و ۳ تکرار در سال ۱۳۹۲ به اجرا درآمد.

بدین منظور در شهریور ماه از دو شهر ساری و گرگان نمونه هایی از گیاه گزنه که به گل رفته و دارای ارتفاع ۳۰–۴۰ سانتی متر بودند، جمع آوری شد. همچنین از ۳ عطاری در استان البرز، تهران و گرگان نمونه خشک شده برای اندازه گیری فنول گزنه های خشک شده موجود در بازار تهیه شد و در سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران مورد آزمایش قرار گرفت.

برای پیاده سازی اولیه روش آزمایش و همچنین بررسی ابتدایی، ابتدا ۵۰٪ از نمونه ها را با چندین روش مختلف از جمله تحت خلأ، مایکروویو، هوا داغ، آون و ... خشک کردیم و زمان خشک شدن و میزان پلی فنول های آنها را مورد بررسی قرار دادیم. پس از بررسی به این نتیجه رسیدیم که از بین این روش ها، روش خشک کردن با مایکروویو و خشک کن هواداغ بهترین بازدهی را دارند. بنابراین برای پژوهش اصلی، از این ۲ دستگاه استفاده کردیم و از بین دماهای مختلف آون، دمای ۵۵ درجه سانتی گراد آن که بازدهی نسبتا بهتری نسبت به دماهای دیگر آن داشت را نیز انتخاب کردیم. مقادیر زمان و پلی فنول بدست آمده از انجام آزمایش با این روش ها را با هم مقایسه کردیم.

ابتدا میزان رطوبت ماده گیاهی بر پایه وزن تر و یا وزن خشک محاسبه می شود. به طوری که میزان رطوبت بر پایه وزن تر، که به صورت درصد بیان می شود، از رابطه ۱ محاسبه می شود و میزان رطوبت بر پایه وزن خشک که به صورت یک نسبت بیان می شود از رابطه ۲ تعیین می گردد.(Martinov *et al*., 2007).

۱. میزان رطوبت بر پایه وزن تر = $\frac{\text{وزن رطوبت}}{\text{وزن ماده خشک + وزن رطوبت}}$

۲. میزان رطوبت بر پایه وزن خشک = $\frac{\text{وزن رطوبت}}{\text{وزن ماده خشک}}$

برای تعیین محتوای رطوبتی اولیه، ۳ نمونه ۱۵ گرمی در یک آون در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ ساعت خشک شدند. محتوای رطوبتی اولیه برگ های گیاه گزنه تقریبا ۷۷٪ بر پایه وزن تر و به عبارت دیگر ۳/۴۴ بر پایه وزن خشک بود.

خشک کردن نمونه ها با ۴ روش مختلف انجام شد که عبارت بودند از : ۱-روش طبیعی شامل خشک کردن در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی گراد)، ۲- دمای ۵۵ درجه سانتی گراد آون ، ۳- خشک کن هوا داغ با جریان هوای ثابت در سه دمای مختلف شامل ۴۵، ۵۵ و ۶۵ درجه سانتی گراد و ۴- یک آون مایکروویو خانگی (آلمان ,Feller MW3092FS) با حداکثر خروجی توان ۹۰۰ وات و فرکانس عملکرد ۲۴۵۰ مگاهرتز، ابعاد ۲۳۲×۳۷۲×۳۵۰ میلی متر و مجهز به سینی گردان با تنظیم دیجیتال توان و زمان. در این پژوهش پنج توان مختلف مایکروویو شامل ۹۰، ۲۷۰، ۴۵۰، ۶۳۰ و ۹۰۰ وات با وزن مساوی گیاه گزنه بررسی شدند.

برای تعیین میزان کاهش وزن نمونه ها تا دو رقم اعشار از یک ترازوی دیجیتال (آلمان,Sartorius pt210) استفاده شد.خشک کردن نمونه ها تا زمانی که وزن آنها به محتوای رطوبتی ۰,۵۵ بر پایه وزن خشک (یا ۱۰٪ بر پایه وزن تر) برسد، ادامه یافت. برای مقایسه های مختلف ، از هر تیمار ۲ تکرار که محتوای رطوبتی نزدیک تری داشتند را انتخاب و آزمایش کردیم. در بعضی موارد به علت وجود اختلاف معنی دار در مقایسات، تکرار سوم را نیز مورد آزمایش قرار دادیم.

به منظور عصاره گیری از نمونه ها برای اندازه گیری پلی فنول ابتدا از هر یک از تیمارها در ۲ تکرار، به میزان ۰,۱ گرم نمونه وزن شده و به ظرفی منتقل شد. سپس ۱۰میلی لیتر اتانول۲۰٪ به آنها اضافه گردید و پس از مخلوط شدن توسط شیکر به مدت ۲۴ساعت در محیطی خنک و تاریک نگهداری شده و پس از آن به وسیله فیلتر صاف گردید.

برای اندازه گیری ماده موثره فنول از روش Folin-Ciocalteu استفاده شد.(Wojdylo *et al.*, 2007). ابتدا ۰/۵ میلی لیتر عصاره به لوله آزمایش منتقل شده و ۱۰میلی لیتر آب مقطر و ۰,۲۵ میلی لیتر از محلول فولین(FC) به آن افزوده شد. ۵دقیقه به این محلول زمان داده شد و بعد از آن ۲میلی لیتر محلول سدیم کربنات به آن اضافه گردید. این محلول ۱ساعت در محیطی خشک و تاریک نگهداری شد و سپس در دستگاه اسپکتروفوتومتر(انگلستان ,Cecil-ce2040) میزان جذب در طول موج ۷۵۰ نانومتر قرائت شد . دستگاه اسپکتروفوتومتر میزان ترکیبات فنولی را به روش رنگ سنجی با استفاده از اسیدگالیک به عنوان استاندارد، اندازه گیری می کند.(Singlton V. and Rossi J., 1965). تبدیل داده های حاصل از جذب به میزان ترکیبات فنولی

از طریق رسم منحنی استاندارد فنول انجام شد و داده ها از طریق برون یابی به صورت میکروگرم فنول در گرم وزن خشک بدست آمد. میزان فنول در یک از اسانس ها مشخص گردید، تجزیه واریانس داده ها ومقایسه میانگین ها با نرم افزار spss انجام شد. همچنین برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد. رسم نمودارها نیز در محیط excel انجام گرفت.

نتایج

اثر روش های خشک کردن بر زمان

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود روش های خشک کردن به صورت معنی داری بر زمان خشک شدن تاثیر داشت، به طوری که در دمای ۶۵ درجه هوا داغ، زمان خشک شدن ۶۰٪ نسبت به دمای ۴۵ کاهش یافت. با افزایش توان مایکروویو زمان مورد نیاز برای رسیدن به محتوای رطوبتی ۱۰٪ بر پایه وزن مرطوب به صورت معنی داری کاهش یافت ($P<0.05$). به طوری که این زمان از ۴۵ دقیقه در توان ۹۰ وات به ۹ دقیقه در توان ۴۵۰ وات رسید(۵ برابر کاهش زمان). با افزایش توان از ۴۵۰ تا ۹۰۰ وات، اگرچه این زمان کاهش یافت ولی این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود. همچنین بین زمان های خشک شدن در توان ۹۰۰ وات مایکروویو و هوا داغ ۶۵ درجه سانتی گراد از نظر آماری تفاوتی وجود ندارد. جدول ۱ آنالیز واریانس(ANOVA) اثر روش های مختلف خشک کردن بر زمان را نشان می دهد.

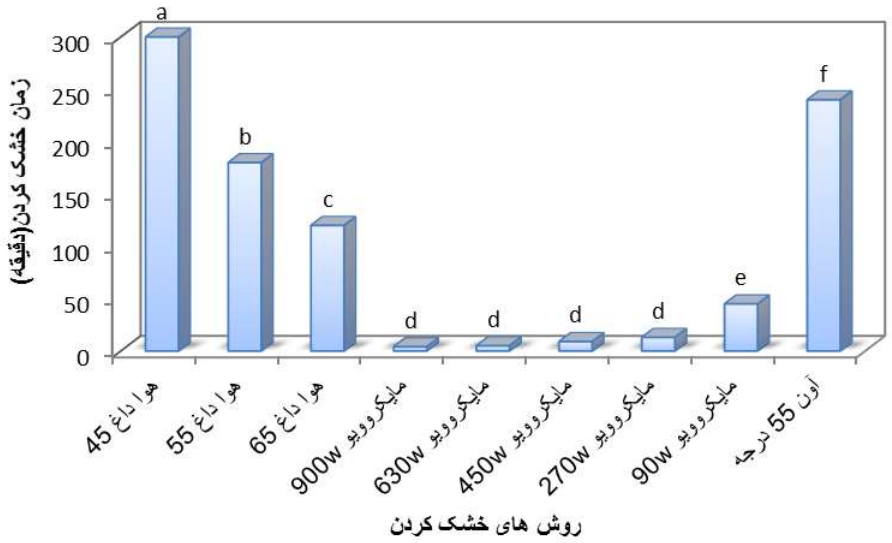
با توجه به شکل ۲ با افزایش دما، زمان خشک کردن به صورت معنی داری کاهش یافت($P<0.05$). بنابراین زمان لازم برای خشک کردن با هوا داغ تا حد رسیدن به محتوای رطوبتی ۰,۱ بر پایه وزن خشک در دمای ۴۵ درجه، ۲,۷۶ برابر دمای ۶۵ درجه سانتی گراد بود. زمان خشک کردن در توان های ۹۰۰ و ۶۳۰ وات مایکروویو در مقایسه با دمای ۴۵ درجه هوا داغ به ترتیب ۷۸ و ۶۲,۴ برابر و همچنین در مقایسه با آون ۵۵ درجه ۶۲ و ۴۹,۵ برابر کمتر بود (شکل۱). همچنین زمان خشک کردن هواداغ ۵۵ درجه سانتی گراد ۰,۷۵ نسبت به آون ۵۵ درجه سانتی گراد کمتر بود ولی بین این دو روش از نظر آماری نیز اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود دارد.

جدول ۱ – تجزیه واریانس اثر روشهای خشک کردن بر زمان

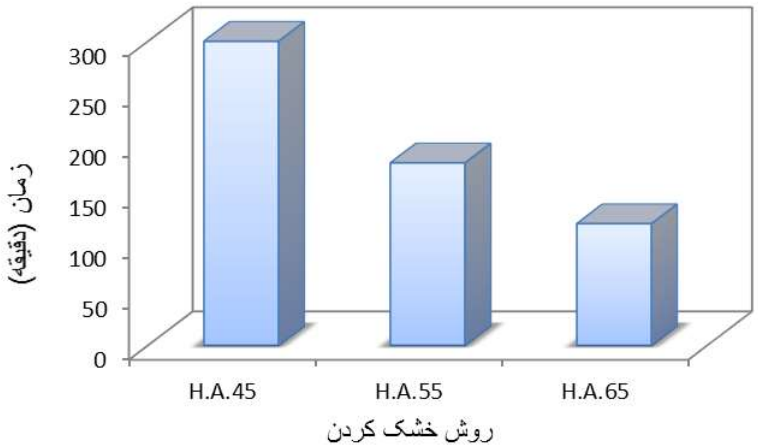
منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۹	۳۲۲۳۵۰۹۲,۸۰	۳۵۸۱۶۷۶,۹۷۸**	۴۰۸۸۳,۹۲۳	۰,۰۰۰
خطا	۱۰	۸۷۶,۰۶۰	۰,۰۰۱		

کل	۱۹	۳۲۲۳۵۹۶۸,۸۶			

** اختلاف بین تیمارها در سطح ۵٪ معنی دار است.



شکل ۱ – تأثیر روش های مختلف خشک کردن بر روی زمان خشک شدن نمونه ها



شکل ۲ – تأثیر دماهای مختلف خشک کن هواداغ بر روی زمان خشک شدن نمونه ها

اثر روش های خشک کردن بر میزان ترکیب های فنولی (پلی فنول ها)

ترکیب های فنولی که خود بخشی از ترکیب های آنتی اکسیدان گیاهی می باشند در این آزمایش تحت تاثیر روش خشک کردن قرار گرفتند. آنالیز واریانس(ANOVA) اثر روش های مختلف خشک کردن بر میزان فنول در جدول۲ آمده است.

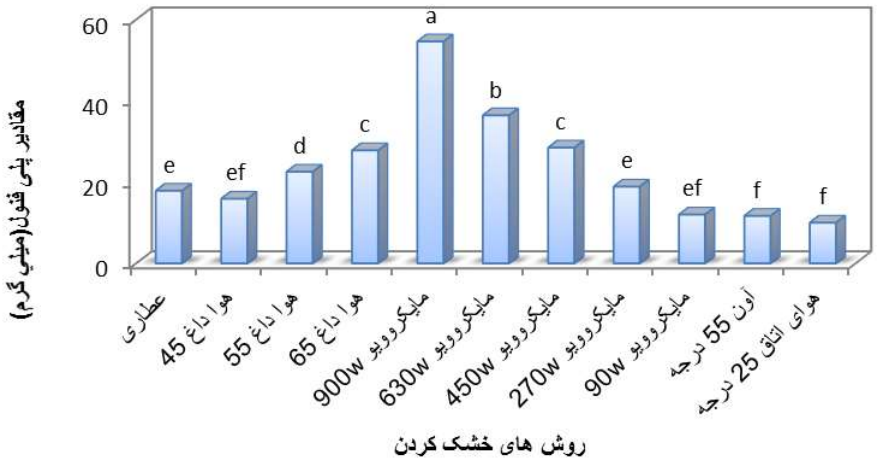
همانطور که در شکل شماره ۳ مشاهده می شود بالاترین میزان ترکیب های فنولی (۵۴٫۶ میلی گرم بر گرم وزن خشک) مربوط به ماکروویو با توان ۹۰۰ وات و بعد از آن مربوط به توان ۶۳۰ وات (۳۶٫۴ میلی گرم) می باشد. در تیمارهای هوا داغ و آون بالاترین میزان مربوط به هوا داغ ۶۵ درجه سانتی گراد (۲۷٫۸ میلی گرم) بود و کمترین میزان (۱۰ میلی گرم) مربوط به دمای اتاق بود. همچنین از نظر مقدار فنول بین تیمارهای مایکروویو با توان ۴۵۰ وات و هوا داغ ۶۵ درجه سانتی گراد از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود ندارد.

در شکل ۴ تغییرات مقدار فنول و زمان خشک شدن در توان های مختلف مایکروویو ارائه شده است.

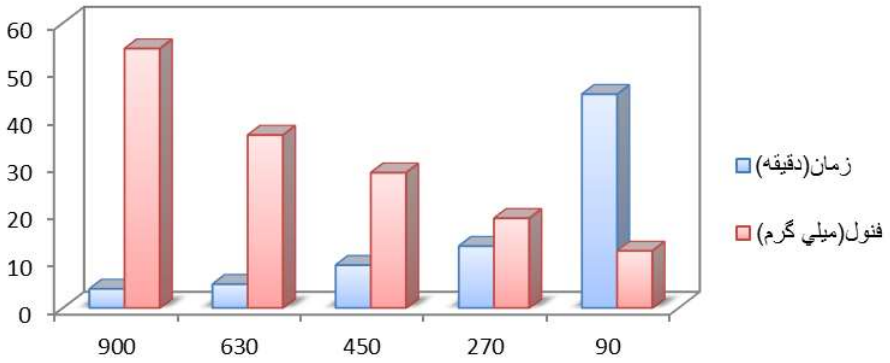
جدول ۲ – تجزیه واریانس اثر روشهای خشک کردن بر میزان فنول

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۱۰	۰٫۶۹۱	۰٫۰۶۹**	۱۰۳٫۱۲۱	۰٫۰۰۰
خطا	۱۱	۰٫۰۰۷	۰٫۰۰۱		
کل	۲۱	۰٫۶۹۹			

** اختلاف بین تیمارها در سطح ۵٪ معنی دار است.



شکل ۳ – تأثیر روش های مختلف خشک کردن بر میزان پلی فنول نمونه ها



شکل ٤ – تأثیر زمان خشک شدن بر میزان فنول

بحث

استفاده از روش های نوین مانند مایکروویو، امروزه برای طیف وسیعی از محصولات کشاورزی متداول شده است. در گیاهان دارویی نیز، تحقیقاتی در رابطه با استفاده از این روش انجام شده است که در همه این روش ها، استفاده از مایکروویو به طور موثری زمان خشک کردن را کاهش داده است. (امیدبیگی،۱۳۸۴ب ؛ Azizi *et al.*, 2009 ؛ غنی و عزیزی، ۱۳۸۸ ؛ رحمتی و همکاران، ۱۳۸۹). (Caseres, 2000) بر طبق آزمایشات صورت گرفته، از میان روش های مختلف خشک کردن مصنوعی، خشک کردن با مایکروویو به دلیل دارا بودن پایین ترین زمان خشک کردن بدون کاهش مواد مؤثره، بهترین نتیجه را دارد. (Drouzas *et al.*, 1999) همچنین گیاهان خشک شده به وسیله مایکروویو دارای رنگ بهتر و درصد بالاتر مواد مؤثر می باشند. (Von Hörsten, 1999)

برای اینکه گیاهان دارویی دچار آلودگی قارچی و آفلاتوکسین نشوند محتوای رطوبتی نهایی آنها ۰/۱۰ بر پایه وزن خشک یا ۱۰٪ بر پایه وزن تر توصیه شده است و در ضمن مشاهده شده است کاهش محتوای رطوبتی محصول از حد مجاز منجر به کاهش کیفیت و کمیت محصول نهایی است (Caseres, 2000). از طرفی با ادامه افت رطوبت آن، استخراج رطوبت سخت تر و هزینه فرآوری افزایش می یابد. نتایج بدست آمده در این تحقیق مبنی بر کاهش معنی دار زمان خشک کردن با افزایش توان مایکروویو با نتایج محققان دیگر بر روی بابونه (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۸)، سیب و قارچ (Funebo and Ohlsson, 1998) و جعفری(Soysal, 2004) مطابقت دارد. طبق نتایج حاصل از این مطالعه، روش مایکروویو با توان ۹۰۰ وات در مقایسه با هوا داغ

۶۵، ۵۵، ۴۵، آون ۵۵ و دمای اتاق ۲۵ درجه سانتی گراد، زمان خشک کردن را به ترتیب تا ۷۵، ۴۵، ۳۰، ۶۰، ۱۰۸۰ برابر کاهش داد.

ترکیب های فنولی به عنوان بخش مهم مواد موثره گیاهان دارویی می باشند که تحت تاثیر فاکتورهای محیطی، شرایط رشد و عملیات پس از برداشت قرار می گیرند. (امیدبیگی، ۱۳۸۴الف ؛ Saeedi & Omidbaigi, 2009 ؛ قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). تاثیر روش های مختلف خشک کردن برتغییرات این مواد موثره توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. (Toor Savage, 2006 ; Ismail *et al*.., 2004 ; Nicoli *et al*., 1999 ; Roy *et al*., 2007). خشک کردن با مایکروویو سبب تولید گیاهان خشک شده با رنگ مناسب و درصد بالای مواد مؤثره شده است.(رحمتی و همکاران، ۱۳۸۹ ؛ Azizi *et al*., 2009). Que و همکاران (2008) اظهار داشتند که افزایش در دمای خشک کردن تأثیر مهمی بر میزان ترکیب های فنولی دارد. . بنابر نظر آنها تشکیل ترکیب های فنولی در دمای بالا(۹۰ درجه سانتی گراد) ممکن است به دلیل در دسترس بودن پیش سازهای ترکیب های فنولی همراه با تبادلات غیر آنزیمی بین این مولکول ها باشد. افزایش در فعالیت آنتی اکسیدانی به دنبال تیمار دمایی، به آزاد شدن پیوند ترکیب های فنولی به وسیله از هم پاشیدگی اجزای سلولی و تشکیل ترکیب های جدید با خواص انتی اکسیدانی بالا نسبت داده می شود.(Dewanto *et al*., 2002a ; Dewanto *et al*.,2002b ; Tomaino *et al*., 2005)

همچنین از طرف دیگر، کاهش در خواص آنتی اکسیدانی و میزان ترکیب های فنولی نمونه های گیاهی تحت تیمارهای گرمایی در مورد برخی گیاهان به ویژه سبزیجات گزارش شده است که اغلب به کاهش آنزیم ها نسبت داده شده است. (Ismail *et al*., 2004 ; Toor and Savage, 2006 ; Roy *et al*., 2007 ; Larrauli *et al*., 1997 ; Lim and Murtijaya, 2007)

در این پژوهش نیز نتایج بدست آمده چنین نشان می دهد که کمترین زمان خشک کردن و بیشترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به تیمار مایکروویو با بالاترین توان بوده و می توان این روش را به عنوان بهترین روش خشک کردن گیاه گزنه معرفی کرد. بر طبق شکل ۴ ، با افزایش زمان خشک شدن در طیف توان های مایکروویو، میزان فنول نمونه ها به طور چشمگیری کاهش یافته است. این کاهش احتمالا به علت افزایش فعالیت آنزیم ها متناسب با زمان خشک شدن، و تجزیه پلی فنول ها می باشد.

Chan و همکاران (۲۰۰۹) اثر روش های مختلف خشک کردن توسط مایکروویو (۸۰۰ وات)، آون (۵۰ وات) و آفتاب را بر خصوصیات آنتی اکسیدانی و میزان مواد فنولی برگ ۴ گیاه از خانواده زنجبیل مورد بررسی قرار دادند و شاهد کاهش شدید این ترکیب ها در نمونه های خشک شده در مقایسه با نمونه برگ تازه شدند، ولی به طور کلی بیشترین میزان کاهش این ترکیب ها مربوط به تیمار آفتاب و کمترین کاهش مربوط به تیمار مایکروویو بود. آنها کوتاه بودن زمان خشک شدن را علت حفظ ترکیب های آنتی اکسیدانی در این گیاه ذکر کردند. از طرف دیگر افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی در اثر خشک کردن در گیاهان گوجه

فرنگی، ذرت شیرین (Dewanto *et al*., 2002a ; Dewanto *et al*., 2002b) ، قارچ دارویی شی تاکه Lentinus edodes (Choi *et al*., 2006) و ریشه گیاه جین سینگ Panax ginseng (Kang *et al*., 2006) گزارش شده است.

نتیجه گیری

با توجه به فاکتورهای اندازه گیری شده در روش های خشک کردن، توصیه می شود در صورتی که شرایط برای خشک کردن فراهم باشد و محدودیت مکانی و دستگاهی نباشد از روش خشک کردن با مایکروویو توان ۹۰۰ وات استفاده گردد. پژوهش های بیشتر در مورد تاثیر توان های بالاتر ماکروویو برای خشک کردن گیاه گزنه و ساخت خشک کن صنعتی براساس نتایج این تحقیق پیشنهاد می شود.

سپاسگزاری

این پژوهش در سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران و با راهنمایی مدیر گروه گیاهان دارویی سازمان انجام گرفته است. بدین وسیله از مدیران محترم این سازمان و همچنین از جناب آقای دکتر معصومیان برای همکاری و راهنمایی های مفیدشان تشکر می نماییم.

منابع

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۴ الف. تولید و فرآوری گیاهان دارویی(جلد اول). انتشارات به نشر، مشهد، ۳۴۷ صفحه.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۴ ب. تولید و فرآوری گیاهان دارویی(جلد دوم). انتشارات به نشر، مشهد، ۴۳۸ صفحه.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۹ ج. تولید و فرآوری گیاهان دارویی(جلد چهارم). انتشارات به نشر، مشهد، ۴۲۳ صفحه.
- رحمتی، م.، عزیزی، م.، عبادی، م.ت. و حسن زاده خیاط، م.، ۱۳۸۹. بررسی تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر سرعت کاهش وزن، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه رقم دیپلوئید جرمانیا. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاوری)، ۲۴(۱): ۳۷-۲۹.
- زرگری.ع. گیاهان داروئی. تهران. انتشارات دانشگاه، ۱۳۶۹ (ج۲): ۱۷ـ۴۰۹، (ج۴): ۲۸۹ ـ ۲۹۰ ـ ۴۷۸ ـ ۵۵۵،
- قربانی، ا.، بخشی، د، حاج تجاری، ح.، قاسم نژاد، م. و تقی دوست، پ.، ۱۳۸۹ . ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی برخی ارقام ایرانی و وارداتی سیب در منطقه کرج. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاوری)، ۲۴ (۱): ۸۳-۹۰.

- غنی، ع. و عزیزی، م.، ۱۳۸۸ . بررسی اثر روشهای مختلف خشک کردن بر خصوصیات ظاهری و میزان اسانس پنج گونه بومادران.۱-۱۲ : تولیدات گیاهی علمی کشاورزی، ۳۲ .(Achillea)

- Azizi, M., M. Rahmati, T. Ebadi, and M. Hasanzadeh khayyat, 2009. The effects of different drying methods on weight loss rate, essential oil and chamazolene contents of chamomile (Matricaria recutita) flowers. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(2): 182-192.
- Beschia M, A Leonte, I. Dancea, Phenulic components with biological activity in vegetable extracts. Bul. Univ. Galati, fasc. 6: 1982; 5: 59-63.
- British herbal pharmacopoeia. Bournemouth, U.K.: Megaron press Ltd, 1983: 224-5.
- Budzianowski J, Caffeic acid Esters from urtica dioica. Planta med. 1991 (vol 57). 507
- Caceres, A., 2000. Calidad de la material prima para la elaboracion de productos fitofarma ceuticas. Primer Congreso International FITO "Por la investigacion, conservacion diffusion del conocimiento de las plantas medicinals", Lima, Peru, 27-30 September.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, S.K. Wong, K.K. Lim, S.P. Tan, F.S. Lianto, and M.Y. Yong., 2009. Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. Food Chemistry, 113: 166-172.
- Choi, Y., S.M. Lee., J. Chun, H.B. Lee,. and J. Lee., 2006 .Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (Lentinus edodes) mushroom. Food Chemistry, 387-381 :(2)99.
- Drouzas, E., E. Tsami, and G.D. Saravacos, 1999. Microwave/vacuum drying of model fruit gels. Journal of Food Engineering, 63: 349-359. Dewanto, V., Wu, X.Z., Adom, K.K. and Liu, R.H,. 2002a. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(10): 3010-3014.
- Dewanto,V., X.Z. Wu, and R.H. Liu, 2002 . Processed sweet corn has higher antioxidant activity.Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(17):4964-4959.
- Funebo, T. and T.Ohlsson, 1998. Microwave assisted air dehydration of apple and mushroom. Journal of Food Engineering, 38(3): 353-367.
- Ismail, A., Z.M. Marjan, and C.W. Foong, 2004. Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables. Food Chemistry, 87(4): 581-586.
- Kang, K.S., H.Y. Kim, J.S Pyo,. and T Yokozawa,., 2006. Increase in the free radical scavenging activity of ginseng by heat-processing. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 29(4): 750-754.
- Larrauri, J.A., P. Ruperez, and F.Saura-Calixto, , 1997. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(4): 1390-1393.
- Leberton PH, George M.Flavonoids in urticals – Bol soc, Botan. France III. (1-2) 69-8 (1964) via chem. Abs vol: 63: 16765c.

- Lim, Y.Y. and J.Murtijaya, 2007. Antioxidant properties of Phyllanthus amarus extracts as affected by different drying methods. LWT-Food Science and Technology, 40(9): 1664-1669.
- Mahdavi, D.L. , S.S. Deshpande and D.K., Salunkhe, 1995. Food Antioxidant. Marcel Dekker Inc., New York, USA, 746p.
- Martinov, M., S. Oztekin, and J. Muller, , 2007. Medicinal and Aromatic Crops, Harvesting, Drying, and Processing. CRC Press, 320p.
- Nicoli, M. C., M. Anese, and M. Parpinel, 1999. Influence of processing on the antioxidant properties of fruits and vegetables. Trends in Food Science and Technology, 10: 94-100.
- Noguchi N, E. Niki Phenolic antioxidants: A rationale for design and evaluation of novel antioxidant drug for atherosclerosis. Free Rad Biol Med. 2000;28(10):1538-1546.
- Que, F., L. Mao, X.Fang, and T.Wu, , 2008. Comparison of hot air-drying and freeze-drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (Cucurbita moschata Duch.) flours. International Journal of Food Science and Technology, 43(7): 1195-1201.
- Roy, M.K., M. Takenaka, S. Isobe, and T. Tsushida, , 2007. Antioxidant potential, antiproliferative activities, and phenolic content in water-soluble fractions of some commonly consumed vegetables: Effects of thermal treatment. Food Chemistry, 103: 106-114.
- Saeedi, K.A. and R. Omidbaigi, 2009. Determination of phenolics, soluble carbohydrates, carotenoid contents and minerals of dog rose (Rosa canina L.) fruits grown in South-West of Iran. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(2): 203-215.
- Singleton, V. L. and J.A Jr. Rossi, Colorunetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Amer. J. Enol. Viticult. 16:144-58, 1965. [Department ot Viticulture and Enology. University ot Calitornia, Davis. CA]
- Soysal, Y., 2004. Microwave drying characteristics of Parsley. Journal of Food Engineering, 89(2): 167-173.
- Tomaino, A. , F. Cimino, V. Zimbalatti, V. Venuti, V. Sulfaro, A. De Pasquale. and A. Saija,., 2005. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. Food Chemistry, 89(4): 549-554.
- Toor, R.K. and G.P. Savage, 2006. Effect of semidrying on the antioxidant components of tomatoes. Food Chemistry, 94: 90-97.
- Von Hörsten, D., 1999. Einsatz von Mikrowellenenergie und Entkeimung von Arznei und Gewürzpflanzen. Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen, 4(2): 101-102.
- Wichtl M. Herbal drugs and phytopharmaceuticals. Translated by: Bisset NG. Boca Raton: CRC press, 1994,505-7
- Wojdylo, A. , J. Oszmianski and R. Czemerys, 2007. Antioxidant activity and phenolic compound in 32 selected herbs. Food Chemistry, 105(3): 940-949.

Effect of different drying methods on drying time and Nettle phenol compound (*Urtica dioica* L)

1. MSc student, Department of Biosystems Engineering, Bu-Ali Sina University

2. BA student, Department of Biosystems Engineering, Tehran University

3. Faculty member of Agricultural Institute, Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST)

*ghasempour.a@gmail.com

Abstract

One of the most important processes in herbs post harvesting is drying methods that have significant effects on the quantity and quality of their ingredients.

To determine the effect of different drying methods on amount of phenol in Nettle (*Urtica dioica* L) randomized complete design experiment with three replications was carried out in 2013.

In this study, Five microwaves power (90, 270, 450, 630 and 900) watts, three different temperatures of hot air dryer with constant airflow 1.5m/s , (45, 55 and 65 ° C), a temperature of 55 ° C oven were compared with room temperature drying (25 ° C).

Drying process was continued until weight of samples arriving to 0.1 of initial weight on dry basis or 10% on a wet weight basis.

Results showed that drying methods had significant effect of on drying time and amount of phenol compound. Minimum and maximum drying time (4 hours and 72 hours respectively) was achieved by the 900-watt microwave and room temperature deride sample.

The highest and lowest levels of phenolic compound (0.77 and 0.15 mg Gallic Acid Per Gram dry weight) was measured in the 900 watt power microwave treatments and drying methods in room temperature dried sample respectively.

Result demonstrated that maximum amount of phenolic substances had direct correlation with drying method in Nettle herbal medicine. In the other words in this study the best way for drying herbs is microwaves with high power.

Keywords: polyphenols, drying, Urtica dioica L, microwave.