Arch

5th International Conference on Agricultural Sciences Medicinal Plants and Traditional Medicine
CINVU Kosar University Avicenna International Community College LLC
March 6, 2022 Tbilisi - Georgia

مروری بر مهم ترین روش های عصاره گیری قدیمی و نوین و بررسی اثر امواج فراصوت دستگاه اولتراسونیک در عصاره گیری گیاهان دارویی

آسانا احمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد فیتوشیمی دانشگاه یاسوج

چکیده

گیاهان دارویی کاربرد فراوانی در صنعت داروسازی، آرایشی، بهداشتی، عطرسازی، آروماتراپی دارند. تا کنون تحقیقات وسیعی در زمینه ی عصاره‌گیری، اسانس‌گیری، شناسایی ترکیبات شیمیایی و دارویی، اندازه‌گیری مقادیر ترکیبات اولیه و ثانویه گیاهان دارویی، جداسازی و خالص‌سازی این ترکیبات انجام شده است. روش‌های متفاوتی جهت استخراج ترکیبات شیمیایی گیاهان دارویی وجود دارد که با توجه به پیشرفت‌های اخیر در این حوزه، تعدادی از این روش‌ها قدیمی‌تر و تعدادی نوین و کاربردی‌تر محسوب می شوند. در بین این روش‌ها، استفاده از امواج اولتراسوند بوسیله ی دستگاه‌های اولتراسونیک برای استخراج عصاره‌ی گیاهان دارویی یک روش نوین و مطلوب به شمار می رود. در این مطالعه کاربرد دستگاه اولتراسونیک و امواج اولتراسوند در کیفیت و کمیّت عصاره‌های حاصله از این روش بررسی و اثرات مطلوب و نامطلوب آن در چندین مطالعه مورد تحلیل قرارگرفته است و مهمترین نتیجه‌گیری حاصل از این بررسی کاهش چشمگیر بازه‌ی زمانی عصاره‌گیری در روش اولتراسونیک نسبت به روش‌های قدیمی‌تر می باشد.

واژگان کلیدی: عصاره گیری، امواج فراصوت، اولتراسونیک، پروب التراسونیک، حمام اولتراسونیک

www.SID.ir

Arch

مقدمه

گیاهان دارویی به طیف گسترده‌ای ازگیاهان اطلاق می شود(بوته، درختچه و درخت) که برای درمان بیماری‌ها و یا در پیشگیری از بروز آن‌ها مورد استفاده قرار می گیرند. به طور کلی اکثر این گیاهان در چهار گروه صنعتی، عطری، ادویه‌ای و طبی قرار می گیرند.[1] گیاهان دارویی کاربردهای فراوانی در حوزه ی داروسازی، آرایشی، بهداشتی، رنگ ها، طعم دهنده‌ها و آروماتراپی دارد.استفاده از گیاهان دارویی در درمان با روش طب سنتی (یا مکمل) از گذشته تا کنون مرسوم بوده است. سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۲ میلادی تعریف این واژه را به این صورت بیان کرده است" طب سنتی واژه‌ای کلی است که هم به سیستم‌های سنتی مانند طب سنتی چین، آیورودای هند و طب یونانی- عربی و هم به اشکال مختلف طب بومی اطلاق می گردد. درمان‌های طب سنتی شامل دارو درمانی(استفاده از گیاهان دارویی، اجزای حیوانی و معدنی) و روش های غیر دارویی (مانند طب سوزنی، ماساژ و درمان‌های روحی روانی) است. درکشورهایی که سیستم خدمات پزشکی در آن‌ها بر پایه‌ی طب مدرن استوار است، به جای طب سنتی اغلب از واژه‌ی طب مکمل و طب جایگزین یا طب غیرمتعارف استفاده می‌شود. [2] گیاهان دارویی شامل دو دسته از ترکیبات اولّیه و ثانویه می باشند. ترکیبات اولّیه گیاهان دارویی شامل کربوهیدرات ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها می باشد که از متابولیسم اولّیه‌ی گیاه حاصل می‌شود و در رشد و نمو گیاه کاربرد مهمی دارد. ترکیبات ثانویه‌ی گیاهان دارویی که حاصل متابولیسم ثانویه می‌باشد شامل آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، ساپونین‌ها، تانن‌ها و استروئیدها است. این ترکیبات را مواد مؤثره‌ی گیاهان دارویی نیز می‌نامند که در رشد و نمو گیاه اثرات اساسی و مهمی ندارند.[3] لازم به ذکر است که در گذشته ترکیبات ثانویه‌ی گیاه را ترکیبات دارویی آن در نظر می گرفتند. اما با توجه به نقش برخی از ترکیبات اولّیه در بدن انسان بهتر است هر دو گروه ترکیبات ثانویّه و اولّیه‌ی گیاهان به عنوان ترکیبات دارویی در نظرگرفته شود. با توجه به جایگاه ویژه‌ی گیاهان دارویی در صنعت داروسازی و سایر صنایع، بررسی روش‌های عصاره‌گیری و تحلیل عوامل مؤثر در بهبود کیفیت و کمیّت بازده‌ی استخراج عصاره‌ی حاوی ترکیبات دارویی گیاه، اهمیّت ویژه ای دارد.در بین روش‌های عصاره‌گیری، روش‌های ماسراسیون، دم کردن و سوکسله ، روش‌های قدیمی‌تر و روش‌های سونیکاسیون (اولتراسونیک)، امواج مایکروویو و سیال فوق بحرانی روش‌های نوین می‌باشد.[4] عصاره گیری با دستگاه اولتراسونیک به کمک امواج فراصوت (اولتراسوند) انجام می‌شود. اولتراسونیک واژه‌ای مشتق شده از اولتراسوند (فراصوت) است. سونیکاسیون فرآیندی است که با اعمال انرژی صوتی سبب ایجاد اغتشاش در یک نمونه (نمونه ی گیاهی) یا هم زدن ذرات آن که منجر به استخراج ترکیبات متعدد از نمونه‌ی گیاهی می‌شود. استخراج به کمک امواج فراصوت از جمله مهم‌ترین روش‌های استحصال ترکیبات ارزشمند از منابع گیاهی است که در مقیاس بزرگ و کوچک قابل اجراست.[5]

www.SID.ir

Arch

روش تحقیق

در این مطالعه از روش تحلیلی – توصیفی استفاده شده است و نتایج و داده‌های حاصل از مقالات مرتبط با روش‌های مختلف عصاره‌گیری و عصاره‌گیری با روش سونیکاسیون مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفته است. نتایج حاصل از آن به شرح ذیل است.

یافته ها

در این مطالعه به بررسی سه روش قدیمی و سه روش نوین عصاره‌گیری گیاهان دارویی پرداخته شده است و روش عصاره گیری با دستگاه اولتراسونیک به طور کامل بررسی و شرح داده شده است.

روش های قدیمی عصاره گیری

۱-ماسراسیون : این روش برپایه‌ی شکستن دیواره‌ی سلولی و جدا کردن ترکیبات فیتوشیمیایی گیاه است. اشکال آن در بازه‌ی زمان استخراج است که بیش‌تر از روش‌های نوین می‌باشد. روش ماسراسیون برای استخراج ترکیباتی که به گرما حساس هستند، مناسب است.[10] حلال‌های مورد استفاده معمولا آب یا الکل است. گیاه را در یک بشر درپوش دار ریخته و به مدت ۲تا ۴ روز روی شیکر یا تکان دهنده قرار داده و سپس صاف می کنند. برای گیاهانی که ساختار سلولی کامل نداشته یا فاقد ساختمان سلولی اند مناسب می‌باشد.[3]

۲-دم کردن : حلال مورد استفاده آب است که ممکن است از آب سرد یا آب جوشیده استفاده شود. عصاره گیری با این روش بیش تر از ۱۲ ساعت توصیه نمی‌شود. اشکال این روش احتمال هجوم باکتری‌ها و قارچ‌ها به عصاره‌ی گیاهی می باشد.[3]

۳- سوکسله : جهت گرفتن مواد چربی، موم و مواد رنگی کاربرد دارد. اشکال این روش اعمال حرارت در طول زمان استخراج است که ممکن است منجر به تجزیه یا تخریب ترکیبات شیمیایی گیاه شود.[3] یکی از پرکاربردترین روش های عصاره‌گیری است. در این روش گیاه مورد نظر در یک کیسه‌ی متخلخل که از کاغذ صافی ضخیم ساخته شده است قرار داده می‌شود و در محفظه‌ی اصلی دستگاه گذاشته می‌شود. حلال در بالن ریخته شده و تحت حرارت قرارگرفته و تبخیر می‌شود. بخارهای حاصل از حلال وارد کندانسور و میعان شده و به محفظه ی حاوی گیاه وارد می‌گردد و در نهایت پس از پر شدن محفظه توسط سیفون، حلال خارج شده و به بالن برمی‌گردد و این فرآیند تا پایان عملیات استخراج ادامه می‌یابد.[11]

روش های نوین عصاره گیری

۱-امواج مایکروویو: امواج مایکروویو، امواج الکترومغناطیسی با فرکانس ۰/۳ تا ۳۰۰ گیگا هرتز هستند.[6] این روش در مقایسه با روش‌های قدیمی حجم حلال کمتری مصرف کرده و مدت زمان عصاره‌گیری را تا حدّ زیادی کاهش می دهد.[12] در این روش حلال‌های قطبی معمولا بهتر از حلال‌های غیرقطبی عمل می کند.[13] در این روش گرمای امواج مایکروویو به نمونه جامد برخوردکرده بدون جذب توسط حلال، از آن عبور می‌کند. در مرحله‌ی بعدی گرمای جذب

www.SID.ir

شده توسط نمونه‌ی جامد، سبب تبخیر رطوبت آن و ایجاد یک فشار بخار در جسم جامد و در نهایت شکسته شدن سلول های نمونه‌ی جامد و خروج ترکیبات شیمیایی گیاه می‌شود.[10] معایب این روش نسبت به سایر روش‌ها هزینه بر بودن و عدم امکان انجام در مقیاس بزرگ و صنعتی است و همچنین احتمال آسیب ترکیبات حساس به حرارت وجود دارد و برای استخراج ترکیبات با قطبیت پایین مناسب نیست.[14,6] کاهش طول زمان عصاره‌گیری از مهمترین محاسن این روش است.[6]

۲-سیال فوق بحرانی : مایع فوق بحرانی ، ماده ای است که در دماها و فشارهای بالاتر از نقطه ی بحرانی قرار گرفته، در این شرایط ماده به صورت گاز یا مایع نیست بلکه حد واسط این دو حالت بوده، به طوری که از لحاظ خصوصیات نفوذپذیری مانند گازها و از لحاظ قدرت انحلال مواد مانند مایعات می باشد.[6] در این روش جداسازی حلال یک سیال فوق بحرانی است و عملیات استخراج معمولا از جامد صورت می گیرد اما نمونه مایع نیز می تواند باشد.[15] مهمترین فاکتورهای مؤثر بر این روش دما و فشار می باشد که کوچکترین تغییری در این دو فاکتور سبب خارج شدن سیال از حالت فوق بحرانی می شود.[16] پرکاربردترین سیال فوق بحرانی مورد استفاده در این روش، گاز Co_2 است. که دمای آن ۳۱/۱ درجه ی سانتی گراد و فشار آن ۷۳۸۰ کیلو پاسکال است. علت آن قیمت کم، دسترسی آسان، غیرقطبی بودن و سازگاری با محیط زیست است.[11]

۳-روش سونیکاسیون : این روش ارزان، ساده و مؤثر است و افزایش بازده‌ی عصاره‌گیری و سرعت واکنش از مهمترین محاسن آن به شمار می‌رود.[6] در این روش عصاره‌گیری از امواج فراصوت و انرژی صوتی استفاده می‌شود. سونیکاسیون (Sonication)به فرآیندی گفته می‌شود که با اعمال انرژی صوتی سبب ایجاد اغتشاش در یک نمونه یا هم زدن ذرات در یک نمونه که منجر به استخراج ترکیبات شیمیایی از گیاهان دارویی می‌شود. امواج فراصوت (Ultrasound) به امواج صوتی با فرکانس بالاتر از محدوده ی شنوایی انسان (20Hz_20KHz) گفته می‌شود.[5] دستگاه های اولتراسونیک دارای فرکانس‌هایی از ۲۰ کیلو هرتز تا چندین گیگاهرتز است. عصاره‌گیری با روش اولتراسوند یا امواج فرا صوت از گیاهان دارویی بر مبنای پدیده‌ی کاویتاسیون یا حفره زایی صورت می‌گیرد. فرآیندی که طی آن حباب های بخار، شکل می‌گیرند، رشد می‌کنند و دچار فروپاشی انفجاری می‌شوند، کاویتاسیون نامیده می‌شوند. با توجه به مطالعات صورت گرفته در مورد پدیده‌ی کاویتاسیون و اثر آن بر روی دیواره‌ی سلولی گیاهان دارویی، این پدیده با زبانی ساده بدین صورت تحلیل می‌شود که امواج فرا صوت از میان مولکول های حلال عبور می‌کنند و با برخورد با این مولکول ها سبب ایجاد ناحیه ی کم فشار / پرفشار می‌شود. در ناحیه ی کم فشار و زمانیکه فشار سیستم تا حدی کاهش یابد که به حد فشار بخار آن سیال (حلال) برسد، حلال به حالت جوشش درآمده و به بخار تبدیل و حباب های بخار تشکیل می‌شود. حباب های تشکیل شده که در واقع میکروحباب هستند به سمت ناحیه ی پرفشار حرکت کرده و در اثر پیوستن آن ها به هم (به نوعی رشد حباب ها محسوب می شود) تشکیل ماکروحباب را می‌دهند که در واقع اندازه ی آن ها به نقطه ی بحرانی رسیده

www.SID.ir

Arch

است، انفجار حباب صورت می گیرد و حاصل این انفجار ایجاد نیروی برشی و جریان‌های اغتشاشی است که سبب تخریب دیواره‌ی سلولی گیاهان دارویی شده و نفوذ حلال را به درون سلول های گیاهی تسهیل می کند و در نهایت باعث بهبود بخشیدن انتقال جرم می‌شود. دو فاکتور اصلی که سبب افزایش استخراج با فراصوت می شوند شامل تخریب سلولی کارآمد و انتقال جرم مؤثر می‌باشد.[17,9,8,7,5]

پارامترهای مؤثر بر روش عصاره گیری با امواج فراصوت توسط دستگاه اولتراسونیک

دما، فرکانس، اندازه ی ذرات، تراکم و رطوبت نمونه و حلال پارامترهای مهمی هستند که بر بازده‌ی استخراج، کمیّت و کیفیّت عصاره‌گیری با این روش اثر گذار هستند.

۱-دما : افزایش بیش از حد دما منجر به افزایش فشار بخار حلال و کاهش ویسکوزیته و کشش سطحی می‌شود. در نتیجه آن فروریختگی حباب‌ها و اثر فراصوت کاهش می‌یابد. از طرفی در برخی مطالعات نشان داده شده است که افزایش دما سبب افزایش بازده‌ی استخراج با فرض بر افزایش تعداد حباب‌های کاویتاسیون و افزایش سطح تماس بین نمونه‌ی جامد (گیاه) با حلال می‌شود.[18] در واقع افزایش دما در صورتی که سبب افزایش فشار بخار حلال شود تعادل بین فشار سیستم با فشار بخار حلال دچار اختلال می‌شود. در نتجه ی پدیده‌ی کاویتاسیون کاهش می‌یابد که در مطالعات تجربی انجام شده بر روی گیاهان در برخی موارد افزایش دما مطلوب و در برخی موارد افزایش دما نامطلوب گزارش شده است. باید در نظر داشت که گاهی افزایش دما سبب تخریب ترکیبات حساس به حرارت موجود در گیاهان دارویی می‌شود.

۲-حلال : افزایش ویسکوزیته یا افزایش کشش سطحی سبب افزایش بر هم کنش‌های مولکولی می شود. به همین جهت سبب افزایش قابل توجه آستانه‌ی کاویتاسیون می‌شود در این حالت در مواقع کار با نمونه های ویسکوزیته ی بالا باید دامنه افزایش داده شود. یک حلال با فشار بخار کم در عصاره گیری با امواج فراصوت نسبت به حلال با فشار بخار بالا ترجیح داده می‌شود به دلیل اینکه فروپاشی حباب های کاویتاسیون در حلال با فشار بخار کم بیش‌تر است.[18] در عصاره گیری گیاهان دارویی در صورت استخراج ترکیبات قطبی باید از حلال قطبی و در صورت استخراج ترکیبات ناقطبی باید از حلال ناقطبی استفاده شود. در بین حلال ها ، حلال آب و اتانول بیش ترین کاربرد را دارند. با توجه به این نکته ضروری است که طراحی روش عصاره‌گیری گیاهان دارویی به گونه ای باشد که از حلال‌های سمی و سرطان زا تا جای ممکن استفاده نشود یا کمتر مورد استفاده قرارگیرد و اصول دوازده گانه ی شیمی سبز باید رعایت شود تا سبب آسیب به محیط زیست نشود.

۳-فرکانس : بسامد فراصوت استفاده شده باید زیر ۲/۵ مگاهرتز باشد. به دلیل اینکه کاویتاسیون یا حفره‌زایی در بسامد بلاتر از این حد رخ نمی‌دهد[5]

٤- اندازه ی ذرات : کاهش اندازه‌ی ذرات به دلیل افزایش سطح تماس، راندمان استخراج را افزایش می‌دهد. از مزیت های این روش عصاره‌گیری، عدم محدودیت در اندازه‌ی ذرات گیاهی است.[5,4]

www.SID.ir

Arch

۵- تراکم و رطوبت نمونه : هرچه نمونه گیاهی جامد و متراکم‌تر باشد میزان کاهش امواج بیش تر می شود. جهت جلوگیری از کاهش قدرت امواج بهتر است، نمونه‌ی گیاهی مرطوب می‌باشد. حداکثر قدرت امواج در مجاورت منبع تولید بوده و با افزایش فاصله از منبع قدرت امواج کاهش می یابد. به همین دلیل تراکم بیش تر نمونه‌ی گیاهی سبب کاهش قدرت امواج می‌شود.[5]

مزایا و معایب

مزایا :

۱- کاهش مدت زمان و افزایش سرعت عصاره‌گیری.[8]

۲- برای طیف وسیعی از اندازه‌ی گیاه قابل استفاده می‌باشد.[4]

۳- بازدهی بالا.[4]

۴- مصرف کمتر حلال‌های مضر و سرطان زا و قابلیت استفاده از انواع حلال های ایمن تر.[8,5]

۵- در صورت کنترل دما جهت جلوگیری از افزایش بیش از حد، قابلیت استفاده برای استخراج ترکیبات حساس به حرارت را دارد.[9]

۶- بهبود کیفیت عصاره از نظر استخراج برخی از ترکیبات مانند ترکیبات فنولی.[5]

معایب :

۱-نیاز به فیلتراسیون و جدا کردن عصاره از تفاله‌ی گیاهی.[8]

۲- تخریب برخی از ترکیبات در اثر اعمال فراصوت در شدت های بالا، زمان های طولانی و دماهای زیاد.[8,5]

۳- خوردگی پروب به مرور زمان.[8,5]

اثرات محیط زیستی روش عصاره گیری با دستگاه اولتراسونیک

روش عصاره‌گیری اولتراسوند (فراصوت) به دلیل کاهش استفاده از حلال، کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار Co_2 به جو در مقیاس آزمایشگاهی و صنعتی به عنوان یک روش استخراج دوستدار محیط زیست محسوب می‌شود.[18]

انواع دستگاه های اولتراسونیک

دستگاه‌های اولتراسونیک شامل پروب اولتراسونیک (هموژنایزر اولتراسونیک) و حمام اولتراسونیک است.

حمام اولتراسونیک در صنعت داروسازی (جهت پراکندگی جامد در حلال و عصاره‌گیری از گیاهان دارویی) و در صنعت پزشکی (پاک کنندگی مواد کوچک از ظروف شیشه‌ای و استریل کردن تجهیزات)کاربرد دارد. با توجه به تماس غیر مستقیم امواج فراصوت با نمونه‌ی گیاهی، این روش نسبت به پروب اولتراسونیک ممکن است نتیجه‌ی مطلوبی نداشته باشد. در هموژنایزر اولتراسونیک یا پروب اولتراسونیک امواج فراصوت بسیار قوی‌تر از حمام اولتراسونیک در نمونه‌ی گیاهی منتشر می شود به دلیل اینکه نمونه ی گیاهی در تماس مستقیم با پروب دستگاه می‌باشد.[8] در مقایسه با حمام اولتراسونیک

www.SID.ir

Arch

امواج فراصوت در یک سطح کوچک انتشار می‌یابد. هر دو دستگاه برای عصاره‌گیری از گیاهان دارویی استفاده شده است و این دو دستگاه نسبت به هم تفاوت هایی دارند.

تفاوت های دستگاه حمام اولتراسونیک با هموژنایزر اولتراسونیک

حمام اولتراسونیک :

۱-در حمام اولتراسونیک نمونه‌ی گیاهی به صورت غیر مستقیم تحت تاثیر امواج فراصوت قرار می‌گیرد. به همین دلیل مدت زمان عصاره‌گیری در این روش نسبت به روش هموژنایزر اولتراسونیک بیش‌تر است.[5]

۲- برای استخراج عصاره از نمونه‌های خشک شده در مقادیر صنعتی و بزرگ کارآمد نیست.[5]

۳- قابلیت تکرار پذیری بالایی دارد.[5]

هموژنایزر اولتراسونیک :

۱-در هموژنایزر اولتراسونیک نمونه‌ی گیاهی در تماس مستقیم با پروب است و به صورت مستقیم تحت تاثیر امواج فراصوت قرار می‌گیرد که سبب کاهش بازه‌ی زمانی عصاره‌گیری نسبت به روش حمام اولتراسونیک می‌شود.[5]

۲- این دستگاه در مقایسه با حمام اولتراسونیک برای استفاده در مقیاس صنعتی و بزرگ کارآمدتر است.[5]

۳- قابلیت تکرار پذیری کمی دارد.[5]

۴- خطر آلودگی نمونه‌ی گیاهی وجود دارد.[5]

ترکیب روش عصاره گیری دستگاه اولتراسونیک با روش های دیگر

در فناوری‌های جدید عصاره‌گیری گیاهان دارویی از ادغام دو روش به صورت همزمان با هم یا پشت سر هم استفاده می شود که در بررسی مطالعات انجام شده بر روش عصاره‌گیری با دستگاه اولتراسونیک از ادغام این روش با سایر روش‌ها مانند کلونجر، سوکسله و سیال فوق بحرانی مواردی مشاهده شد. همچنین ادغام این روش با روش عصاره‌گیری به وسیله ی دستگاه مایکروویو پیشنهاد شده است.

۱-ترکیب عصاره گیری به وسیله ی دستگاه اولتراسونیک با اسانس گیری کلونجر (Sono_Clevenger):

در یک مطالعه بر روی یک روش بهبود یافته اولتراسونیک وکلونجر برای استخراج روغن‌های ضروری نتایج حاصل بدین صورت بیان شد. در این مطالعه از پروب اولتراسونیک جای‌گذاری شده در فلاسک جوش کلونجر استفاده شده و از نمونه ی گیاهی به صورت همزمان توسط پروب اولتراسونیک و کلونجر، اسانس گیری شد. ۸۰ گرم پوست پرتقال تازه درون فلاسک جوش دستگاه اصلاح شده (جای گذاری پروب درون فلاسک) قرار داده شد. فرکانس پروب اولتراسونیک ۲۶ کیلوهرتز و حلال آب بود. نتیجه ی مطالعه، کاهش زمان اسانس‌گیری از ۸۰ دقیقه به وسیله‌ی دستگاه کلونجر به ۲۰ دقیقه به وسیله‌ی دستگاه اصلاح شده بود. کیفیّت اسانس تغییری نکرده بود. و مقدار لیمونن که جزء اصلی پوست پرتقال بود در اسانس حاصل از کلونجر ۷۱/۵٪ و در روش ترکیبی ۷۱/۲٪ بود.[19]

۲- ترکیب عصاره گیری به وسیله ی دستگاه اولتراسونیک با روش سوکسله (Sono_Soxhlet):

www.SID.ir

Arch

در یک مطالعه بر استخراج از محصولات غذایی به کمک اولتراسوند به روش ترکیبی Sono_Soxhlet نتایج حاصل بدین صورت بیان شد. در این مطالعه از پروب اولتراسونیک جای‌گذاری شده بر روی دستگاه سوکسله استفاده شد و نمونه ی گیاهی به صورت همزمان توسط پروب اولتراسونیک و سوکسله عصاره گیری شده، یک بار از ۳۰ گرم پودر خشک و آسیاب شده ی زیتون به وسیله ی ۳۰۰ میلی لیتر حلال n_هگزان با دستگاه سوکسله به مدت ۸ ساعت عصاره‌گیری شد. و یک بار از ۳۰ گرم پودر خشک و آسیاب شده‌ی زیتون به وسیله ی ۳۰۰ میلی لیتر حلال n_هگزان با روش ترکیبی و دستگاه اصلاح شده (سوکسله و پروب اولتراسونیک) با فرکانس ۲۶کیلو هرتز به مدت ۳۰ دقیقه عصاره‌گیری شد. نتیجه ی مطالعه، مدت زمان استخراج کاهش یافته بود. اما بازده‌ی استخراج و کیفیّت اسیدهای چرب موجود در هر دو عصاره یکی بود و تفاوت معناداری مشاهده نشده بود.[20]

۳- ترکیب عصاره گیری به وسیله ی دستگاه اولتراسونیک با روش سیال فوق بحرانی :

در یک مطالعه بر روی بهینه سازی استخراج روغن دانه ی Iberisamara به روش ترکیبی اولتراسونیک و سیال فوق بحرانی (Co_2) نتایج حاصله بدین صورت بیان شد.

در این مطاله از پروب اولتراسونیک استفاده شده است اما در دستگاه سیال فوق بحرانی جای‌گذاری نشده است و دستگاه ها به طور جداگانه استفاده شدند. در روش ترکیبی ۴ گرم پودر دانه ی گیاه با ۸۰ میلی لیتر اتانول در یک فلاسک شیشه ای مخلوط شد و در معرض امواج فراصوت پروب اولتراسونیک با فرکانس ۲۵ کیلو هرتز و دمای ۶۰ درجه ی سانتی گراد قرار گرفت سپس تفاله‌ی دانه از اسانس روغنی جدا شد و بقایای بذر در دمای ۱۰۵ درجه ی سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه خشک شد و حلال اسانس روغنی توسط روتاری حذف شده، سپس مجدداً بقایای بذر و اسانس روغنی مخلوط شدند و در دستگاه سیال فوق بحرانی برای عصاره‌گیری قرار داده شدند. Co_2 مایع شده با سرعت ۳ میلی لیتر در دقیقه به داخل ظرف استخراج پمپاژ شد و عصاره‌گیری در مدت ۸۰ دقیقه انجام شد و حلال Co_2 بازیابی و جدا شد. یک بار دیگر بذر آسیاب شده، بدون قرارگرفتن در معرض امواج فراصوت در دستگاه سیال فوق بحرانی قرار داده شد و کیفیّت اسانس روغنی آن به عنوان نمونه‌ی شاهد در نظر گرفته شد. یک بار دیگر ۴ گرم پودر دانه‌ی گیاه توسط سوکسله به مدت ۸ ساعت به وسیله ی ۲۰۰ میلی لیتر حلال n_ هگزان عصاره‌گیری شد. نتیجه‌ی این مطالعه پس از شناسایی اسیدها ی چرب با استفاده از GC_MS بدین صورت بیان شد که در کیفیّت عصاره ها تغییری مشاهده نشد. بازده‌ی استخراج با اختلاف خیلی کم در سوکسله بیش تر از روش ترکیبی سیال فوق بحرانی و اولتراسونیک و روش ترکیبی بیش تر از روش سیال فوق بحرانی بود. مدت زمان عصاره‌گیری در روش ترکیبی (۸۰ دقیقه) نسبت به روش سوکسله (۸ساعت) کاهش یافته بود.[21]

www.SID.ir

Arch

٤- ترکیب عصاره گیری به وسیله ی دستگاه اولتراسونیک با روش مایکروویو:

هدف از این تکنیک افزایش راندمان استخراج و کاهش بازه‌ی زمانی استخراج می‌باشد. در این روش پروب اولتراسونیک درون دستگاه مایکروویو جای‌گذاری می شود. این تکنیک نوین می‌باشد. و استفاده‌ی همزمان این دو روش سبب افزایش نفوذ حلال به ماتریس گیاهی، تسهیل حلالیت آنالیت و افزایش حلالیت ترکیبات هدف می شود.[18]

نتیجه گیری

با توجه به جایگاه ویژه گیاهان دارویی در صنعت داروسازی، یافتن روش‌های نوین جهت افزایش بازده و سرعت استخراج، کاهش مدت زمان استخراج، مصرف کمتر حلال‌های سمی و سرطان زا و افزایش کیفیّت عصاره های حاصل، امری مهم تلقی می‌شود. با توجه به بررسی مطالعات انجام شده کاهش چشمگیر بازه‌ی زمانی استخراج یک گزینه‌ی مطلوب محسوب می شود. که از نظر اقتصادی حائز اهمیّیت است. از طرفی بهینه سازی شرایط استخراج سبب افزایش اثرات مطلوب و مورد انتظار شده است. لذا بر محققین واجب است که جهت افزایش راندمان استخراج، ایجاد شرایط بهینه و مناسب از نظر اقتصادی و رعایت اصول دوازده گانه ی شیمی سبز، روش های نوین را بیش تر مورد مطالعه قرار داده تا سطح انتظارات جامعه‌ی علمی در این حوزه برآورده شود.

www.SID.ir

Arch

منابع فارسی

۱-حاجی شریفی، احمد، یزدی زاده، محمدرضا، ۱۳۹۸، دائره المعارف مصورگیاهان دارویی، چاپ دوم، تهران، انتشارات حافظ نوین

۲-صمصام شریعت، سید هادی، ۱۳۹۳، عصاره گیری و استخراج مواد مؤثره گیاهان دارویی، چاپ چهارم، اصفهان، انتشارات مانی

۳-غفاری، فرزانه و ناصری، محسن و خدادوست، محمود، طب سنتی ایران و دلایل لزوم احیا و توسعه ی آن، مجله طب و تزکیه، دوره نوزده، شماره سوم

۴-اعتمادی، معصومه، صادقی، ابراهیم، حسینی، سید مهدی، مروری بر مهم ترین روش های عصاره گیری از گیاهان دارویی، چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی جداسازی، خرداد ۱۳۹۶

۵-ابونجمی، محمد و قربانی، مرضیه و قربانی جاوید، مجید، امواج فراصوتی روشی نوین در استخراج ترکیب های گیاهی، مجله صوت و ارتعاش، سال چهارم، شماره هشتم، شهریور ۱۳۹۴

۶-ذوالفقاری، بهزاد و یکدانه، افسانه، پیشرفت های اخیر در زمینه روش های استخراج ترکیب های گیاهی، مجله داروهای گیاهی، پیش شماره یک، بهار ۱۳۸۹، ۵۵-۵۱

۷-کاظمی فرد، احسان، بارانی، غلامعباس، کاربرد های مفید پدیده کاویتاسیون، سیزدهمین همایش ملی آبیاری و کاهش تبخیر دانشگاه شهید باهنر کرمان، شهریور ۱۳۹۴

۸-شاطرآبادی، داریوش و ابونجمی، محمد و قربانی جاوید، مجید و عرب حسینی، اکبر، مقایسه روش فراصوت با دیگر روش های نوین در استخراج عصاره گیاهان دارویی، مجله صوت و ارتعاش، سال ششم، شماره دوازدهم، مهر ۱۳۹۶

۹-قره خانی، مهدی و قربانی، محمد و رسول نژاد، نسرین و جبرائیلی، شاهرخ، روش های نوین استخراج ترکیبات مؤثره از گیاهان دارویی: استخراج به کمک فراصوت و ریز موج و استخراج با حلال فشرده، مجله مهندسی شیمی ایران، سال دهم، شماره پنجاه و نهم، ۱۳۹۰

منابع لاتین

10-Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, G., & Rakesh, D. D. (2008). Extraction technologies for medicinal and aromatic plants. Italy: International Centre for Science and High Technology.

11-Azwanida, N. N. (2015). A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. Med Aromat Plants, (4)3, 1000196.

12-Kaufmann, B., & Christen, P. (2002). Recent extraction techniques for natural products: microwave-assisted extraction and pressurised solvent extraction. Phytochemical analysis, 13, 105–113

13-Wang, L., & Weller, C. L. (2006). Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. Trends in Food Science & Technology, 17, 300-312

14-Chan, C. H., Yeoh, H. K., Yusoff, R., & Ngoh, G. C. (2016). A first-principles model for plant cell rupture in microwave-assisted extraction of bioactive compounds. J. Food Eng, 188, 98-107

www.SID.ir

15-Gomes, P. B., & Mata, V. G. (2007). Production of rose geranium oil using supercritical fluid extraction. The Journal of Supercritical Fluids, (41)1, 50-60
16-da Silva, R. P., Rocha-Santos, T. A., & Duarte, A. C. (2016). Supercritical fluid extraction of bioactive compounds. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 76, 40-51
17-Vardanega, R., Santos, D. T., & Almeida, M. A. D. (2014). Intensification of bioactive compounds extraction from medicinal plants using ultrasonic irradiation. Pharmacognosy Reviews, (8)16, 88-96
18-Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A. G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A. S., & Abert-Vian, M. (2016). Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques,combinations, protocols and applications A Review. Ultrasonics Sonochemistry, S1350-4177(16)30235-8
19-Pingret, D., Fabiano-Tixier, A. S., & Chemat, F. (2013). An improved Ultrasound clevenger for extraction of essential oils. Food Anal. Methods, 7, 9–12
20-Djenni, Z., Pingret, D., & J. Mason, T. (2012). Sono_Soxhlet: In situ ultrasound-assisted extraction of food products. Food Anal. Methods, 6, 1229–1233
21-Liu, Xi., Ou, H., Xiang, Z., & Gregersen, H. (2020). Ultrasound pretreatment combined with supercritical CO2 extraction of Iberis amara seed oil. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, S2214-7861(20)30026-7

www.SID.ir