مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تأثیر اسمز و پیش‌تیمارهای آنزیم‌بری و فراصوت بر خروج ترکیبات مؤثره از گیاه‌دارویی آویشن

شادی بصیری[1*]، فرزاد غیبی[1]

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مشهد.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۶

کلمات کلیدی:

آویشن،

استخراج ،

مواد مؤثره،

آنزیم‌بری،

هدایت‌الکتریکی.

DOI: 10.52547/fsct.19.123.69

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8

* مسئول مکاتبات:

Shbasiri35@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش با استفاده از گیاه دارویی آویشن بدون استفاده از حرارت به روش اسمزی، محلول قندی با حداکثر ترکیبات مؤثره تولید شد. اثرات دما (۲۵، ۳۵ و ۴۵ درجه سلسیوس)، غلظت محلول اسمزی ساکارز (۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد) و زمان نمونه‌برداری (۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۶۰ دقیقه)، بر میزان خروج مواد مؤثره از گیاه و ایجاد تغییر در مقادیر pH و ضریب هدایت‌الکتریکی (EC) مطالعه شدند. سپس تأثیر پیش‌تیمارهای آنزیم‌زدایی با آب‌گرم (۳۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ ثانیه) و فراصوت در (صفر، ۱۵ و۳۰ دقیقه) بر فرآیند اسمزی به صورت مجزا بررسی شدند. نتایج نشان داد که بیشترین EC (۲۹۷) مربوط به محلول اسمزی با غلظت ۴۰ درصد ساکارز و دمای ۴۵ درجه سلسیوس و کمترین آن (۲۵/۸) متعلق به محلول اسمزی با غلظت ۶۰ درصد و دمای ۴۵ درجه سلسیوس بود. انجام فرایند آنزیم‌زدایی قبل از اسمز منجر به افزایش پارامترهای pH و EC گردید. آنزیم‌زدایی ۳۰ ثانیه، بیشترین افزایش را بر EC داشت. افزایش زمان فرآصوت از ۱۵ دقیقه به ۳۰ دقیقه باعث افزایش مقادیر pH و EC شد. مقایسه نتایج کروماتوگرافی نمونه‌های عصاره گیاه آویشن استخراج شده در حلال‌های آب و متانول (نمونه‌های شاهد) و نمونه حاوی عصاره گیاه آویشن در محلول اسمزی ساکارز، نشان‌دهنده خروج مواد مؤثره قطبی و غیرقطبی در محلول اسمزی به طور همزمان بود. خروج ترکیبات مختلف در طول زمان نشان‌دهنده تفاوت در سرعت خروج آنها در طی فرآیند اسمز بود. جمع بندی نتایج نشان می‌دهد که استخراج مواد مؤثره گیاهان دارویی با فرآیند اسمز امکان‌پذیر بود به طوری که، pH و EC را در طول زمان تغییر داد. فرآورده حاصل از این روش می‌تواند در تولید شربت‌های نوشیدنی و موادغذایی دیگر استفاده شود. در این روش آسیب‌های سایر روش‌های استخراج مواد مؤثره مانند استخراج با حلال، استفاده از حرارت در استخراج و خشک کردن گیاهان‌دارویی و همچنین روش‌های تقطیر و اسانس‌گیری به حداقل می‌رسد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]

[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

۱- مقدمه

گیاهان منابع ارزشمندی هستند که در زندگی روزمره انسان به عنوان غذا و یا افزودنی خوراکی برای ایجاد طعم، عطر و رنگ در غذا و یا به علت داشتن خواص دارویی مورد استفاده بوده‌اند. کاربرد استفاده از گیاهان دارای تاریخچه بزرگی در دنیا بوده است که بشر توانسته از این منابع ارزشمند استفاده کند [۱]. در گیاهان دارویی یک یا برخی از اندام‌های آنها حاوی مواد مؤثره هستند. این ترکیبات (کمتر از ۱٪ وزن خشک گیاه)، دارای خواص دارویی مؤثر بر موجودات زنده هستند. مواد مؤثره، ترکیبات‌شیمیایی پیچیده‌ای هستند که به طور طبیعی در گیاهان دارویی تولید و ذخیره می‌شوند که بعضی عامل ایجاد ویژگی‌های حسی نظیر رنگ، بو و طعم هستند [۲]. گیاهان دارویی یکی از منابع مهم ترکیبات مؤثره نظیر ترکیبات فنلی و فلاوونوئیدی هستند [۳]. بسیاری از گیاهان دارویی حاوی ترکیبات خاص می‌باشند [٤]. عصاره‌های گیاهی به عنوان جایگزین ترکیبات شیمیایی به صورت وسیع در صنایع مختلف غذایی و دارویی استفاده می شوند.

آویشن باغی، گیاهی خشبی، چند ساله و معطر از خانواده لامیاسه با نام علمی *Thymus vulgaris*، بومی نواحی شرقی مدیترانه است [۵]. سرشاخه‌های این گیاه ترکیبات مختلف بوده [٦] که اسانس ماده مؤثره اصلی آن است [۷]. اسانس آویشن دارای خواص ضدنفخ و ضدمیکروبی می‌باشد. از ترکیبات غالب موجود در اسانس گونه‌های آویشن، می‌توان به تیمول و کارواکرول اشاره کرد [۸].

عصاره‌گیری از گیاه، یکی از روش‌های مطرح برای دسترسی به ترکیبات موثره است [۹]. برای تهیه عصاره به منظور استحصال بیشتر مواد مؤثره نیاز به یک حلال مناسب است. با پیشرفت فناوری‌های عصاره‌گیری، روش‌های نوین عصاره‌گیری در زمان کوتاه‌تر، با مصرف حلال کمتر و راندمان بیشتر جایگزین روش‌های سنتی شده است. عصاره‌گیری همراه با امواج فراصوت [۱]، روشی سریع و مؤثر برای استخراج ترکیبات مؤثره از بافت‌های گیاهی می‌باشد [۱۰]. در این روش با ایجاد دمای پایین، امکان استخراج ترکیبات حساس به حرارت فراهم می‌شود [۱۱].

آبگیری اُسمزی برای حذف بخشی از آبِ موادغذایی، از طریق غوطه‌وری در محلول‌های آبیِ دارای فشار اُسمزی بالا مانند قندها و نمک‌ها استفاده می‌شوند و یکی از روش‌های مؤثر و کاربردی در ایجاد خواص کیفی مطلوب در محصولات غذایی می‌باشد. در این فرآیند، آب از داخل ماده‌غذایی به محلول اطراف جریان یافته و مواد حل شده در محلول به ماده‌غذایی منتقل می‌شود [۱۲]. به دلیل وجود فشار اسمزی موجود در محلول قندی، مواد مؤثره از گیاه استخراج شده و به صورت کاملا طبیعی وارد محلول می‌شود. از آنجا که استخراج ترکیبات مؤثره از گیاه، بدون فرایند حرارتی انجام می‌گیرد، لذا تمام ترکیبات بدون تخریب ناشی از حرارت حفظ و قابل‌استفاده می‌باشند. فرایند اسمز یک تکنولوژی قابل دسترس برای غنی‌سازی برخی محصولات غذایی از ترکیبات فراسودمند نظیر ترکیبات فنلی، فلاوونوئیدی، ویتامینی، مواد معدنی، آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات مؤثره دارویی است که منجر به تولید غذاهای فراسودمند نوین می‌شود [۱۳].

در یک پژوهش، میزان ترکیبات فنلی در برگه‌های شلغم در نتیجه استفاده از محلول اسمزی قندی حاوی عصاره چای ترش افزایش یافت. از محلول قندی با غلظت‌ها و در دماهای مختلف استفاده شد. نتایج نشان داد بیشترین جذب ترکیبات فنلی توسط شلغم در غلظت ۳۵ درصد محلول اسمزی و دمای ۸۰ درجه سلسیوس پس از ۱۰۵ دقیقه، بود [۱٤]. در یک پژوهش تأثیر افزودن چند گیاه دارویی از جمله آویشن شیرازی به چای کومبوجا بررسی شد. نتایج نشان داد خواص آنتی‌اکسیدانی و حسی چای، با افزایش مقدار گیاه دارویی، بهبود و امتیاز بالایی کسب کرد [۱۵]. در پژوهشی دیگر، از پسماند انگور از طریق فرایند اسمز، ترکیبات فنلی و آنتوسیانین، به تکه‌های ژل آلوئه‌ورا موجود در محلول قندی، انتقال یافت [۱٦]. تأثیر پیش‌تیمار اسمز و فراصوت بر برخی ویژگی‌های کیفی موز خشک شده به روش هوای داغ ارزیابی شد. از محلول‌های اسمزی قندی با غلظت‌های مختلف و با کمک امواج فراصوت با زمان‌های صوت‌دهی متغیر استفاده شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان حذف آب و جذب مواد جامد و کمترین میزان چروکیدگی در استفاده از محلول ۵۰ درصد گلوکز و پیش‌تیمار فراصوت حاصل شد [۱۷]. در پژوهشی میوه‌های زردآلو در محلول با غلظت‌های مختلف ساکارز قرارگرفتند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت ساکارز، گرادیان فشار اسمزی افزایش یافت و باعث افزایش خروج آب و جذب مواد جامد در میوه زردآلو شد [۱۸].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

پژوهشی در زمینه نفوذ ترکیبات فنلی انگور به میوه‌ها و سبزیجات در اثر اسمز انجام شد. عملیات اسمز در محلول حاوی عصاره ترکیبات فنلی انگور در سه غلظت مختلف، بررسی گردید. مقدار کل ترکیبات فنولی جذب شده در پایان فرآیند اسمز بین ۰/۵ تا ۱/۵ برابر بیشتر از میوه‌های مورد نظر در ابتدای آزمایش بود [۱۹].

هدایت الکتریکی محلول، اندازه‌گیری همه یون‌های موجود است. هدایت‌الکتریکی، پتانسیل مواد در انتقال الکتریسیته می‌باشد و به دلیل حضور یون‌ها و در اثر انتقال الکترون‌ها ایجاد می‌شود و با استفاده از دستگاه هدایت سنج[1] اندازه‌گیری می‌گردد. با ورود ترکیبات غذایی به آب، مقدار جریان افزایش می‌یابد [۲۰]. غلظت بالای یون‌ها در ارتباط با هدایت زیاد الکتریکی است (با فرض اینکه هیچ واکنشی بین یون‌های موجود وجود نداشته باشد). هدایت الکتریکی غذاها با افزایش درجه حرارت، غلظت محلول، اندازه ذرات موادغذایی و نوع پیش‌فرآوری به کار رفته، افزایش می‌یابد. تغییرات ایجاد شده در مقادیر هدایت الکتریکی ممکن است به دلیل وجود حرارت بالا باشد که باعث انحلال اجزای دیواره سلولی و در نهایت افزایش تحرکات یونی شود [۲۱].

در یک تحقیق، ویژگی‌های قطعات اسلایس شده آناناس در فرآیند خشک کردن اسمزی بررسی شد. در این ارزیابی تأثیر شرایط عملیات اسمز (محلول قندی با بریکس ۵۰ درصد و محلول ترکیبی قندی- نمکی با نسبت های ۴۷ و ۳ درصد) بر آبگیری اسمزی قطعات آناناس با اندازه‌گیری میزان افت آبی میوه و جذب مواد جامد و تغییرات pH و هدایت الکتریکی، اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که انتقال جرم در محلول اسمزی ترکیب قند و نمک بیشتر بود. همچنین در این نوع محلول، مقدار الکترولیت‌های آزاد شده (یون) کمتری، اندازه گیری شدند [۲۲].

هدف از پژوهش انجام شده، استفاده از فرآیند اسمز برای استخراج مواد مؤثره گیاه دارویی آویشن و اثرات پیش-تیمارهای آنزیم‌زدایی[2] و فراصوت در بهبود و تسریع فرآیند استخراج ترکیبات فعال، بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد و دستگاه‌ها

آویشن، ساکارز، متانول، دستگاه تولیدکننده امواج فراصوت (UP200 H، ساخت شرکت آلمان)، بن‌ماری (Memert w350)، دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنجی جرمی مدل (Agilent 5975C inert MSD Tecnologies)، آون (Memert 600)، pH متر (Metrohm 691)، EC متر(WTW , LF 95).

۲-۲- روش اجرای کار

۲-۲-۱- جمع آوری نمونه آویشن

در این پژوهش، اندام‌های هوایی گیاه آویشن از مزرعه کشت آویشن کلکسیون گیاهان دارویی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی قبل از گلدهی در زمان متعارف رسیدگی برداشت شد و پس از شستشو و آبگیری سطحی به قطعات کوچک‌تر (بدون آسیب به بافت برگ) تقسیم و تا زمان انجام آزمایشات در دمای ٤ درجه سلسیوس نگهداری شدند.

۲-۲-۲- استخراج ترکیبات موثره

استخراج مواد مؤثره آویشن در سه مرحله به صورت ذیل انجام شد

۱- استخراج با حلال آب: نمونه آویشن توزین و در ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری حاوی سه برابر وزن نمونه، آب ریخته شد و مدت ٤٨ ساعت در دمای ۳۰ درجه سلسیوس قرار گرفت [۱۱].

۲- استخراج با حلال متانول: نمونه آویشن توزین و در ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری حاوی سه برابر وزن نمونه، متانول ریخته شد و مدت ٤٨ ساعت در دمای ۳۰ درجه سلسیوس قرار گرفت [۱۱].

۳- استخراج به روش اسمز: در این روش محلول اسمزی ساکارز در غلظت‌های مختلف (٤٠ ، ۵۰ و ٦٠ درصد) تهیه و به همراه نمونه گیاه آویشن در دماهای (۲۵ ، ۳۵ و ٤٥ درجه سلسیوس) ایجاد شده در بن‌ماری (Memert w350) قرار داده شدند. نسبت وزنی نمونه گیاهی به محلول قندی ۱ به ۳ بود و سپس در فواصل زمانی (۱۵، ۳۰، ٦٠، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲٤٠، ۳٦٠ و ٤٨٠ دقیقه) نمونه برداری انجام شد [۹].

1. EC meter
2. Blanching

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

۲-۲-۳- پیش تیمار آنزیم‌زدایی قبل از استخراج

برای انجام این فرآیند، نمونه‌های گیاه آویشن برای مدت زمان های ۳۰، ٦۰ ، ۱۲۰ و ۱۸۰ ثانیه در آب جوش قرار گرفته و بلافاصله سرد شدند. سپس نمونه ها تحت فرآیند اسمزی (محلول ساکارز ۵۰ درصد در دمای ۳۵ درجه سلسیوس) قرار گرفته و مقادیر pH و EC در فواصل زمانی ۱۵، ۳۰، ٦۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲٤۰ و ۳٦۰ دقیقه، اندازه‌گیری شدند.

۲-۲-٤- پیش تیمار فراصوت قبل از استخراج

برای انجام این فرایند، نمونه های گیاه آویشن برای زمان‌های ۱۵ و ۳۰ دقیقه به صورت مداوم در محلول ساکارز ۱۰ درصد تحت امواج فراصوت قرارگرفتند. زمان های انتخاب شده در حدی بود که باعث خروج احتمالی ترکیبات مضر و سمی از گیاه نگردد.

برای این منظور از یک دستگاه تولیدکننده امواج فراصوت (UP200 H، ساخت شرکت آلمان) استفاده شد. این سونیکاتور آزمایشگاهی با توان اسمی ۷۵۰ وات و فرکانس ۲۰ کیلوهرتز، امواج تولید کرده و برای انتقال از ترانس دیوسر (مبدل) به محلول از سونوترود استوانه‌ای شکل از جنس تیتانیوم به قطر ۱۹ میلیمتر که تا عمق ۱ سانتیمتر زیر سطح مایع غوطه‌ور می‌شود، استفاده شد.

سپس نمونه ها تحت فرآیند اسمزی (محلول ساکارز ۵۰ درصد در دمای ۳۵ درجه سلسیوس) به مدت ۱۸۰ دقیقه قرار گرفته و مقادیر pH و EC آنها ثبت شدند.

۲-۲-۵- آزمون اندازه گیری ترکیبات موثره با GC/MS

برای انجام این آزمایش از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنجی جرمی مدل (Agilent 5975C inert MSD Tecnologies) با ستونی به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS استفاده شد. برنامه دمایی آون به این صورت تنظیم شد که دمای ابتدایی آن ۵۰ درجه سلسیوس و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه، دمای انتهایی ۲۵۰ درجه سلسیوس و گرادیان حرارتی ۳ درجه سلسیوس در هر دقیقه و توقف در این دما به مدت ۱۰ دقیقه، افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سلسیوس با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه و ۳ دقیقه توقف در این دما بود. دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سلسیوس بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد. مواد مؤثره غالب استخراج شده از آویشن با استفاده از روش گازکروماتوگرافی جرمی (GC-Mass) تعیین شدند[۲۳].

۲-۲-٦-آزمون های فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری رطوبت: رطوبت نمونه اولیه گیاه آویشن با استفاده از آون (Memert 600) با دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس و به مدت ۲٤ ساعت انجام شد [۲٤].

اندازه گیری pH: pH نمونه های محلول اسمزی توسط دستگاه pH متر (Metrohm 691) در طول مدت زمان فرآیند اسمز تعیین گردید.

اندازه‌گیری ضریب هدایت الکتریکی (Electrical Conductivity (EC)): ضریب هدایت الکتریکی نمونه‌های محلول اسمز توسط EC متر (WTW , LF 95) در طول مدت زمان اسمز بر اساس $\mu s/cm$[3] اندازه‌گیری شد.

۲-۲-۷- طرح آماری

در مطالعه اول در طی فرآیند اسمز، اثر غلظت محلول اسمزی در ۳ سطح (٤۰ ، ۵۰ و ٦۰ درصد) و دما در ۳ سطح (۲۵ ، ۳۵ و ٤۵ درجه سلسیوس) در طول زمان بر روی مقادیر pH و EC بررسی شد. در مرحله دوم تاثیر پیش تیمار آنزیم بری در ٤ سطح (۳۰ ، ٦۰ ، ۱۲۰ و ۱۸۰ ثانیه) در طول زمان (۷ سطح) در شرایط ثابت اسمزی بر روی مقادیر pH و EC در قالب طرح فاکتوریل مطالعه شد. در مرحله سوم تاثیر پیش تیمار فراصوت با ۳ سطح در شرایط اسمزی ثابت در یک زمان بر روی مقادیرpH و EC در قالب طرح فاکتوریل مورد بررسی قرار گرفت. میانگین نتایج مرحله دوم و سوم با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقایسه شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تأثیر فرآیند اسمزی بر pH و ضریب هدایت الکتریکی

3. زیمنس بر سانتیمتر میکرو

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

نتایج تأثیر دما و غلظت محلول اسمزی بر میزان pH عصاره در طی مدت استخراج برای گیاه آویشن در جدول ۱ آورده شده است. با توجه به نتایج جدول ۱، خروج ترکیبات موجود در عصاره گیاه آویشن توسط محلول‌های اسمزی ساکارز با گذشت زمان، منجر به افزایش pH محلول گردید.

تغییرات pH در طول زمان می‌تواند به دلیل ماهیت ترکیبات خروجی (اسیدی، بازی یا یونی و غیریونی بودن) از آویشن در حین اسمز باشد (جداول ۵ و ٦). همچنین این احتمال وجود دارد که غلظت بالای محلول اسمزی باعث ایجاد حالت بافری و کاهش سرعت حرکت یون‌ها و الکترون‌ها شود.

شهبازی و همکاران (2018)، تأثیر افزودن گیاه دارویی دارچین را به چای تخمیری کومبوجا بررسی کردند. در نتیجه عمل تخمیر در چای در اثر تولید اسیدهای آلی، pH کومبوجا کاهش می یابد. دارچین اضافه شده به چای با تولید و آزاد سازی اسیدهای آلی نظیر اسید سیتریک، اسید لاکتیک و اسید مالیک، منجر به کاهش بیشتر pH در کومبوجا شد. بنابراین می توان گفت که دارچین با داشتن و رها کردن ترکیبات اسیدی در محیط باعث تشدید اسیدیته چای می‌شود. در این پژوهش بر خلاف تحقیق حاضر، pH محصول نهایی در نتیجه تولید اسیدهای آلی خارج شده از گیاه دارویی دارچین، کاهش یافت [۲۵].

دما یکی از مهم‌ترین پارامترهای موثر بر سینتیک فرآیند آبگیری است و به طور قابل توجهی بر سرعت اسمز تأثیر دارد. افزایش دما، باعث افزایش سرعت آبگیری و خروج آب از محصول در حین اسمز می‌شود.

با نظر به این که افزایش دما منجر به کاهش میزان آب و نیز افت وزنی نمونه می‌گردد، می‌توان بیان کرد احتمالا در اثر افزایش دما برخی از ترکیبات مؤثره گیاه همراه با آب به محیط اسمزی وارد شوند. این ترکیبات هر کدام ماهیت و خواص منحصر به فرد داشته و به صورت متفاوت عمل کرده و منجر به تغییرات pH در حین فرآیند اسمز می‌گردند.

جدول ۲ نتایج تاثیر دما و غلظت محلول اسمزی بر ضریب هدایت الکتریکی عصاره در طی مدت اسمز و استخراج ترکیبات موثره برای گیاه آویشن را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که انتقال جرم صورت گرفته در گیاه آویشن توسط فرآیند اسمز بر خاصیت هدایت‌الکتریکی (EC) مؤثر بود. بیشترین هدایت‌الکتریکی در محلول با غلظت ٤٠ درصد و دمای ٤٥ درجه سلسیوس و کمترین هدایت‌الکتریکی مربوط به محلول اسمزی با غلظت ٦٠ درصد و دمای ٤٥ درجه سلسیوس مشاهده شد.

براساس تئوری‌های اسمزی، افزایش غلظت محلول، باعث افزایش فشار اسمزی شده و احتمال تبادل مواد بیشتر می‌شود. همچنین با توجه به مدل‌های انتقال مواد در طرفین غشای نیمه تراوا، با گذشت زمان به تدریج سرعت انتقال کاهش می‌یابد. همچنین به همراه خروج آب، مواد درون سلولی نیز به بیرون از سلول گیاهی تراوش می‌کند.

با توجه به اینکه مواد یونی با داشتن ساختمان فضایی که از اندازه کوچکتری برخوردار هستند، این احتمال وجود دارد که در ابتدای فرآیند، ترکیباتی با خواص یونی، بیشتر خارج شوند. هرچقدر یون‌های بیشتری در مواد موجود باشند انتقال الکتریسیته بهتر انجام خواهد شد و هرچه یونها کمتر باشند الکتریسیته کمتری منتقل می‌شود.

از طرفی مقدار هدایت‌الکتریکی وابسته به مقدار ترکیبات یونی یا ترکیبات دارای بارالکتریکی است. افزایش یا کاهش هدایت الکتریکی در طول فرآیند اسمز نیز می‌تواند به همین ترتیب باشد. انتظار می‌رود با گذشت زمان و با افزایش غلظت مواد قندی و در نتیجه فشار اسمزی بیشتر، مقدار خروج مواد از محلول نیز افزایش یافته و باعث تغییر ضریب هدایت‌الکتریکی شود. ولی مقایسه نتایج نشان می‌دهد که هدایت‌الکتریکی در نمونه با محلول اسمزی با غلظت ٦٠ درصد در مقایسه با محلول اسمزی ٤٠ درصد مقدار پایین‌تری است. گذشت زمان فرآیند اسمزی و همچنین افزایش دما باعث افزایش این پارامتر می‌شود. این موضوع نشان‌دهنده آن است که خروج مواد ادامه دارد ولی احتمالا افزایش غلظت محلول قندی باعث کاهش نسبی هدایت‌الکتریکی می‌شود. این احتمال وجود دارد که افزایش غلظت مواد قندی، باعث به وجود آمدن خواص بافری در محلول شود.

۳-۲- اثر پیش‌تیمار آنزیم‌زدایی در فرآیند اسمز بر EC و pH

جدول۳، نتایج اثر فرآیند آنزیم‌زدایی و اسمز بر تغییرات pH و EC عصاره استخراج شده آویشن در غلظت ثابت ۵۰ درصد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

ساکارز و دمای ثابت ۳۵ درجه سلسیوس را نشان می‌دهد. بررسی نتایج نشان داد که استفاده از فرایند آنزیم‌زدایی با مدت زمان کوتاه قبل از اسمز بر تغییرات هدایت‌الکتریکی (EC) و pH عصاره استخراج شده از گیاه مؤثر بوده به طوری که انجام فرایند آنزیم‌زدایی قبل از اسمز منجر به افزایش پارامترهای pH وEC گردید. زمان آنزیم‌زدایی ۳۰ ثانیه بیشترین افزایش EC را داشت. افزایش مدت زمان آنزیم‌زدایی تاثیری بر ضریب هدایت‌الکتریکی نداشت. مقایسه اثر آنزیم‌زدایی در سرعت فرآیند اسمزی نشان می‌دهد که مواد موجود در محلول، بر ضریب هدایت‌الکتریکی و همچنین pH مؤثر و مقدار آن در اثر فرآیند حرارتی اعمال شده افزایش یافت.

در یک پژوهش اثرات پیش‌تیمارهای آنزیم زدایی و انجماد بر آبگیری اسمزی قطعات کدو حلوایی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که پیش تیمارهای اعمال شده قبل از اسمز باعث شدند که آب زدایی و جذب مواد جامد توسط قطعات کدو در اثر اسمز نسبت به آبگیری اسمزی نمونه های کدو در حالتی که فاقد پیش‌تیمار بودند، به صورت معنی‌داری بیشتر باشد [۲۶]. نتایج این تحقیق تاییدی بر نتایج حاصل از پژوهش حاضر است.

افزایش مدت زمان فرآیند اسمزی از ۹۰ دقیقه تاثیر زیادی در میزان خروج مواد نداشت. این موضوع احتمالا به دلیل شکسته شدن دیواره سلولی بافت گیاهی و خروج راحت‌تر مواد می‌باشد که خروج قسمت اعظم این مواد تا ۹۰ دقیقه کامل شده است.

Table 1 Effect of temperature and concentration of sucrose solution on pH changes of Thyme extract

Concentration of sucrose (%)									Time (min)
60			50			40			
Temperature (ºC)									
45	35	25	45	35	25	45	35	25	
5.45±0.027 #	5.48±0.017	5.65±0.025	5.49±0.019	5.41±0.015	5.63±0.027	5.3±0.015	5.32±0.025	5.5±0.035	0
5.84±0.021	5.74±0.025	5.8±0.019	5.66±0.027	5.76±0.027	5.92±0.025	5.72±0.025	5.68±0.016	5.97±0.041	15
5.86±0.015	5.91±0.027	5.86±0.037	5.83±0.021	5.92±0.019	5.93±0.015	5.93±0.015	5.86±0.023	6.04±0.037	30
6.03±0.029	6.17±0.031	6±0.021	5.94±0.027	5.97±0.035	6.04±0.037	5.9±0.037	5.91±0.027	6.1±0.046	60
5.92±0.025	6.03±0.015	6.15±0.025	6.05±0.037	5.08±0.021	6.23±0.025	6.19±0.019	5.98±0.018	6.22±0.025	90
6.08±0.015	5.99±0.021	6.17±0.025	6.12±0.031	6.2±0.015	6.25±0.019	6.21±0.015	6.11±0.025	6.27±0.031	120
6.05±0.028	6.05±0.025	6.26±0.017	6.18±0.015	6.18±0.034	6.27±0.037	6.26±0.027	6.29±0.034	6.41±0.026	180
6.05±0.027	6.22±0.029	6.31±0.026	6.14±0.021	6.3±0.025	6.4±0.025	6.27±0.019	6.28±0.021	6.41±0.025	240
6.07±0.015	6.3±0.015	6.33±0.015	6.29±0.025	6.32±0.017	6.41±0.015	6.2±0.025	6.29±0.025	6.48±0.015	360

Mean ± SD (n=3)

Table 2 Effect of temperature and concentration of sucrose solution on changes in electrical conductivity (EC) of Thyme extract

Concentration of sucrose (%)									Time (min)
60			50			40			
Temperature (ºC)									
45	35	25	45	35	25	45	35	25	
25.8±0.29 #	24.7±0.17	27.5±0.41	57.1±0.27	54.7±0.13	56.4±0.21	87.7±0.21	85.6±0.1	85.6±0.5	0
33.5±0.13	31.9±0.19	50.6±0.53	71.5±0.19	67.9±0.17	61±0.55	113.1±0.23	107.5±0.25	99.2±0.6	15
33.6±0.17	32.7±0.21	53±0.19	76.6±0.23	71±0.29	64.2±0.29	120.5±0.27	114±0.15	105.1±0.45	30
38.2±0.27	35.4±0.27	59.8±0.27	89.8±0.21	78.2±0.15	70.11±0.25	137±0.16	128.4±0.21	115.1±0.65	60
43.8±0.19	37.8±0.23	62.7±0.21	99.8±0.17	85.7±0.21	74.3±0.19	165.7±0.31	144.8±0.45	123±0.4	90
47.5±0.31	42±0.25	69.5±0.34	110.2±0.25	95.6±0.27	83.52±0.18	182.1±0.27	167.7±0.15	131±0.5	120
55.3±0.15	48.7±0.29	80.6±0.27	136±0.41	113±0.29	96.7±0.25	237±0.37	202.2±0.23	155.2±0.35	180
68.8±0.29	58.9±0.27	90.4±0.45	147±0.27	134±0.23	112.9±0.21	273±0.15	244±0.25	176.9±0.5	240
68.4±0.43	60.23±0.31	105.5±0.37	156±0.29	145±0.28	120.9±0.17	297±0.21	270±0.55	188.7±0.45	360

Mean ± SD (n=3)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

Table 3 The effect of blanching and osmosis processes on changes in pH and EC of Thyme extract

Blanching (s)								Osmotic Time (min)
180		120		60		30		
EC	pH	EC	pH	EC	pH	EC	pH	
57.8±0.23 # a*A**	5.18±0.011 aA	57.8±0.23 aA	5.18±0.013 aA	57.8±0.45 aA	5.18±0.019 aA	57.8±0.15 aA	5.18±0.017 aA	0
98.2±0.21 bA	5.69±0.015 bB	99±0.19 bA	5.66±0.011 bB	90.4±0.37 bA	5.59±0.013 bB	101±0.21 bA	5.88±0.011 bA	15
126±0.19 cA	5.77±0.013 bcA	124.6±0.27 cA	5.81±0.019 cA	123±0.23 cA	5.86±0.027 cA	129.7±0.23 cA	5.81±0.013 bA	30
144±0.17 dA	5.83±0.019 cdA	146±0.21 dA	5.88±0.013 cdA	139±0.27 cdA	5.88±0.017 cA	145±0.27 dA	5.88±0.019 bA	60
153±0.23 deA	5.99±0.011 deA	152±0.29 deA	5.92±0.011 deA	150±0.19 deA	5.9±0.023 cdA	159±0.21 dA	6.01±0.021 cA	90
168±0.15 eA	6.05±0.013 eA	164±0.15 efA	6.03±0.015 efA	162±0.17 efA	6.07±0.011 dA	169±0.34 dA	6±0.011 cA	120
167±0.25 eA	6.07±0.015 eA	169±0.19 efB	6.06±0.013 fA	167±0.23 fB	6.07±0.013 dA	176±0.15 dA	6±0.013 cA	180

* Different lower case superscripts in the column indicate significant difference (P<0.01)
** Different higher case superscripts in the row indicate significant difference (P<0.01)
# Mean ± SD (n=3)

۳-۳- اثر پیش‌تیمار فرآصوت در فرآیند اسمزی بر EC و pH

نتایج حاصل از جدول ٤ نشان داد که در شرایط اسمزی یکسان (ساکارز ۵۰ درصد، دمای ۳۵ درجه سلسیوس و زمان ۱۸۰ دقیقه) مدت زمان پیش‌تیمار فراصوت بر افزایش پارامترهای pH و EC عصاره‌های استخراج شده از گیاه آویشن مؤثر بود. به طوری که با افزایش زمان فراصوت به ۳۰ دقیقه، افزایش بیشتری در pH و EC نسبت به زمان ۱۵ دقیقه مشاهده شد.

بنابراین می توان نتیجه گرفت تغییرات EC و pH ایجاد شده در نمونه‌های پیش فرآوری شده با فرآصوت ۳۰ دقیقه، به علت خروج بیشتر مواد مؤثره موجود در گیاه آویشن بوده است.

امواج فراصوت باعث ایجاد حباب‌های ریز هوا در داخل محیط مایع و سپس ترکیدن آنها می‌شود که به این پدیده کاویتاسیون می‌گویند. ترکیدن غیرمتقارن این حباب‌ها در نزدیکی سطح ماده غذایی باعث انتقال جریان‌های سریع و فورانی از امواج صوتی به سطح آن شده و با ایجاد انقباض و انبساط‌های پی‌در-پی در آن و همچنین بر اساس تئوری‌های موجود در فرآیندهای استخراج، در اثر انفجار حبابچه‌ها در فرآیند صوت‌دهی در محلول آبی، تخریب دیواره سلولی و همچنین ایجاد کانال‌های باریک میکروسکوپی در بافت گیاهی صورت گرفته که در نهایت باعث خروج آسان‌تر آب از داخل محصول و به همراه آن، خروج مواد مؤثره گیاهی می‌شود [۲۷].

به عبارت دیگر امواج فراصوت، فرآیند استخراج ترکیبات گیاهی، یعنی تورم بافت به منظور جذب حلال و نیز خروج آب و ترکیبات مؤثره از بافت به حلال را از طریق ایجاد تخلخل و منافذ در دیواره سلول‌ها بهبود بخشیده و انتقال جرم را تسهیل و تسریع می‌کند. کاربرد روش فراصوت به عنوان یک روش آزمایشگاهی برای استخراج موادگیاهی به طور گسترده بررسی شده است. دامنه کاربردهای استخراج انجام شده با این روش، شامل مواد مؤثره گیاهی، روغن، پروتئین و ترکیبات فعال زیستی از مواد گیاهی می‌باشد [۱].

از دیگر اثرات اولتراسوند، تنش سطحی و تغییر شکل مواد جامد متخلل می‌باشد که این اثرات مسئول ایجاد کانال‌های میکروسکوپی، کاهش لایه مرزی انتشار و افزایش انتقال جرم کنوکسیونی در مواد غذایی می‌باشد [۲۸].

مزیت دیگر استفاده از امواج فراصوت، نیاز به استفاده از دمای کمتر در حین فرآیند خشک کردن می‌باشد. در نتیجه، امواج فراصوت بدون داشتن اثرات سوء بر ویژگی‌های کیفی ماده غذایی می‌تواند به عنوان یک پیش تیمار در خشک کردن محصولات غذایی حساس به حرارت نظیر گیاهان دارویی به کار رود و باعث افزایش سرعت عمل و کاهش دمای مورد نیاز برای خشک کردن شود [۲۹].

پژوهشی (2006) بر گیاه شبدر انجام شد و تأثیر روش امواج مایکروویو، فراصوت و سوکسله را در استخراج کومارین و ترکیبات مشابه بررسی گردید. در ارزیابی تأثیر زمان و حلال-های مختلف بر استخراج ترکیبات مؤثره با استفاده از امواج فراصوت، بهترین حالت استخراج در نتیجه زمان ٦۰ دقیقه و استفاده از حلال اتانول حاصل شد که در مقایسه با روش سوکسله، بازدهی استخراج (کمی و کیفی) بیشتر داشت [۳۰].

مطالعه‌ای بر تأثیر استفاده از امواج فراصوت با قدرت بالا بر استخراج روغن از دانه‌های آسیاب شده زیتون انجام شد. مشخص گردید که در حضور این امواج، دیواره سلول‌ها و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

بافت‌های گیاهی تخریب شده و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی (پلی‌فنل‌ها و توکوفرول‌ها) و رنگدانه‌های (کلروفیل و کاروتنوئید) بیشتری به داخل روغن راه یافتند و باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای روغن مورد نظر شدند [۳۱].

نتایج حاصل از جدول ٤ نشان داد که در شرایط اسمزی یکسان (ساکارز ۵۰ درصد، دمای ۳۵ درجه سلسیوس و زمان ۱۸۰ دقیقه) مدت زمان پیش‌تیمار فراصوت بر افزایش پارامترهای pH و EC عصاره‌های استخراج شده از گیاه آویشن مؤثر بود. به طوری که با افزایش زمان فراصوت به ۳۰ دقیقه، افزایش بیشتری در pH و EC نسبت به زمان ۱۵ دقیقه مشاهده شد.

سایر مطالعات انجام شده، تأثیر فرآصوت در استخراج مواد مؤثره مانند محصولات حاوی روغن توسط محققین نشان دهنده نتایج مشابهی می‌باشد. نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام شده در استخراج روغن از هسته انار [۳۲] و در استخراج روغن از دانه سویا [۳۳] تایید کننده نتایج این پژوهش می‌باشد.

Table 4 The effect of ultrasound and osmosis on pH and EC

Ultrasounic time (min)	pH	EC
0 (control)	5.07±0.011 [#] [a*]	83.1±0.21 [a]
15	5.65±0.021 [ab]	139.1±0.19 [b]
30	6.18±0.025 [b]	304±0.27 [c]

[*] Different lower case superscripts in the column indicate significant difference (P<0.01)
[#] Mean ± SD (n=3)

۳-٤- تاثیر فرآیند اسمز بر ترکیبات مؤثره شناسایی شده

ترکیبات استخراج شده از گیاه آویشن با استفاده از حلال آب و متانول به شیوه کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

ترکیبات استخراج شده از گیاه آویشن طی فرآیند اسمز (محلول ساکارز ۵۰ درصد در دمای ۳۵ درجه سلسیوس) در ۳ زمان مختلف اسمز به شیوه کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) در جدول شماره ٦ نشان داده شده است.

مقایسه جدول ۵ به عنوان اطلاعات نمونه شاهد با جدول ٦ به عنوان اطلاعات نمونه فرآیند شده نشان می‌دهد که فشار اسمزی باعث خروج ترکیبات قطبی و غیرقطبی به طور همزمان در یک نوع محلول می‌شود. همچنین نشان‌دهنده تأثیر زمان فرآیند اسمزی بر نوع ترکیبات استخراج شده می‌باشد. همانگونه که مشاهده می‌شود با گذشت زمان ترکیبات متفاوتی وارد محلول اسمزی شده است. ترکیبات یکسان شناسایی شده در زمان‌های مختلف نیز نشان‌دهنده افزایش سطح زیر منحنی با افزایش زمان فرآیند اسمزی می‌باشد. از جمله این ترکیبات می‌توان به پروپینول، استامید و پروپانوئیک اسید اشاره نمود.

مقایسه جدول ۵ و ٦ نشان می‌دهد که با وجود آبی بودن محلول اسمزی، تشابهی بین بعضی مواد استخراج شده با حلال متانول و محلول اسمزی وجود داشت. از آنجا که آب و متانول هر دو حلال قطبی هستند، مواد حل شده در هر دو نوع حلال تقریبا مشابه یکدیگر هستند.

Table 5 Compounds extracted from Thyme with solvent

Solvent	Compounds	Retention Time
Water	Acetic acid	3.23
	3-thiazole-2-thione	5.33
	methoxy-phenyl- Thieno	9.23
	Propanedioic acid	15.32
	benzene Hexahydropyridine	17.47
	3-Aminoformylbenzaldehyde	21.59
	Thyme camphor	27.27
Methanol	2-Propyn-1-ol	4.62
	Propanoic acid	5.37
	2-Furanmethanol	7.27
	Acetamide	8.39
	2-Hydroxy-2-cyclopenten-1-one	9.94
	2,5-dihydroxy-6-methyl-2,3-dihydropyran-4-one	12.18
	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl -4H-pyran-4-one	21.26
	2-Furancarboxaldehyde	26.03

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

Table 6 Compounds extracted from Thyme with osmosis

Osmosis time	Compounds	Retention Time (S)
First 60 min	1-Cyclohexylidene-2-Methyl Propene Pyridine	10.01
	Cymene -Cymol-Para Cymene	13.87
	-gamma.-Terpinene	15.63
	Thyme camphor -m-Thymol	27.27
	Trans-Caryophyllene	32.72
	Germacreene-D	35.35
	Phytol acetate-Neophytadiene	57.7
Second 120 min	In addition to the compounds of the previous step	
	2-Propyn-1-ol	5.23
	Propanoic acid	5.93
	2-Furanmethanol	7.73
	Acetamide	8.69
	2-Hydroxy-2-cyclopenten-1-one	10.25
	2,5-dihydroxy-6-methyl-2,3-dihydropyran-4-one	12.44
	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl -4H-pyran-4-one	21.03
	2-Furancarboxaldehyde	25.54
Third 240 min	In addition to the compounds of the previous two steps	
	2-Propyn-1-ol	4.82
	Propanoic acid	5.37
	2-Furanmethanol	7.41
	Acetamide	8.42
	2-Hydroxy-2-cyclopenten-1-one	10
	2,5-dihydroxy-6-methyl-2,3-dihydropyran-4-one	12.25
	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl -4H-pyran-4-one	20.86
	2-Furancarboxaldehyde	25.83

فقط فشار اسمزی سرعت استخراج و خروج آب و مواد مؤثره را از نمونه تسریع کرده و باعث جذب ترکیبات قندی به آن می‌شود.

به نظر می‌رسد با توجه به نتایج بررسی تأثیر فشار اسمزی بر مقادیر EC و همچنین pH در طول زمان فرآیند اسمز و مشاهده روند تغییرات آنها، احتمالا ترکیبات دارای بار الکتریکی (یون) در حین فرآیند اسمز از گیاه خارج شده‌اند.

٤- نتیجه گیری

در این پژوهش از محلول قندی ساکارز با غلظت‌های متفاوت و نیز درجه حرارت و زمان‌های مختلف به منظور بررسی ترکیبات استخراج شده از گیاه دارویی آویشن استفاده شد. با افزایش دما، زمان و غلظت محلول قندی، دو پارامتر pH و EC محلول‌های اسمزی (نسبت به نمونه شاهد بدون گیاه) افزایش یافتند که نشان‌دهنده خروج ترکیبات مؤثره از گیاه بود. استفاده از پیش تیمارهای فراصوت و آنزیم‌زدایی نیز بر خروج بیشتر و سریع‌تر ترکیبات مؤثره گیاه تأثیر داشت و تغییراتی را بر مقادیر EC و pH ایجاد کردند. بررسی جزییات ترکیبات خارج شده از گیاه آویشن توسط آزمایشات کروماتوگرافی نشان داد که در اثر پیش فرآوری آویشن و همچنین فشار اسمزی، مواد مختلف با خواص و قطبیت‌های مختلف از گیاه خارج شدند. نتایج نشان‌داد که استفاده از امواج فراصوت و آنزیم‌زدایی، به عنوان پیش‌تیمار و فرآیند آبگیری اسمزی، اثرات مهم در رهاسازی مواد مؤثره از گیاه دارویی آویشن داشتند. با استفاده از این تیمارها، می‌توان محلول‌های قندی طبیعی حاوی ترکیبات مؤثره تهیه کرد. محلول های فراسودمند حاصل در تهیه سایر فرآورده‌های غذایی (صنایع مختلف نوشابه‌سازی، انواع آبمیوه، شربت، کیک، کلوچه و شکلات) کاربرد خوبی دارند.

٥-منابع

[1] Vinatoru, M. (2001). An overview of the ultrasonically assisted extraction of bioactive principles from herbs. *Ultrasonics Sonochemistry, 8*: 303-313.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

[2] Srivastava, S. K., Singh, N. K. (2020). General overview of medicinal and aromatic plants: A review. *Journal of Medicinal Plants Studies, 8 (5):* 91-93.

[3] Hashemi Gahruie, H., Eskandari, M. H., Mesbahi, G., Hanifpour, M. A. (2015). Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. *Food Science and Human Wellness, 4 (1)*: 1–8.

[4] Hashemi Gahruie, H., Hosseini, S. M. H., Taghavifard, M. H., Eskandari, M. H., Golmakani, M.-T., Shad, E. (2017). Lipid oxidation, color changes, and microbiological quality of frozen beef burgers incorporated with Shirazi thyme, cinnamon, and rosemary extracts. *Journal of Food Quality*, 1–9.

[5] Nieto, G. (2020). A Review on Applications and Uses of Thymus in the Food Industry. *Plants (Basel), 9 (8)*: 961.

[6] Yazdani, D., Shahnazi, S., Jamshidi, A., Rezazadeh, S., Mojab, F. (2006). Study on variation of essential oil quality and quantity in dry and fresh herb of Thyme and Tarragon. *Journal of Medicinal Plants, 5 (17)*: 7-15.

[7] Naghdi badi, H., Makkizadeh, M. (2003). Review of common thyme. *Journal of Medicinal Plants, 7*: 1 -13.

[8] Baser, K. H. C. (2002). Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. *Pure App. Chem, 74*: 527-545.

[9] Samsam shariat, H. (2007). Extraction of active compounds of medicinal plants and methods of their identification and evaluation.

[10] Bahmania , L., Aboonajmia, M., Arabhosseinia A., Mirsaeedghazi, H. (2018). Effects of ultrasound pre-treatment on quantity and quality of essential oil of tarragon (Artemisia dracunculus L.) leaves. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, 8*: 47-52.

[11] Wang, L., Weller, C. L. (2006). Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. Trends Food Science and Technology, 17: 300-312.

[12] Chandra, S., Kumari, D. (2015). Recent development in osmotic dehydration of fruit and vegetables: A review Critical Reviews. *Food Science and Nutrition, 55*: 552–561.

[13] Alzamora, S. M., Salvatori, D., Tapia, S. M., López-Malo, A., WeltiChanes, J., Fito, P. (2005). Novel Functional Foods from Vegetable Matrices Impregnated with Biologically Active Compounds. *Journal of Food Engineering, 67 (1)*: 205-214.

[14] Shahidi, F., Maleki, M. (2019). Evaluation of increase in turnip phenolic compounds in osmotic solution containing sour tea extract and investigation of its drying kinetics with hot air. *Journal of science and food industries, 88 (16)*: 231-242. [In Persian].

[15] Shahbazi, H., Hashemi Gahruie, H., Golmakani, M. T., Eskandari, M. H., Movahedi, M. (2018). Effect of medicinal plant type and concentration on physicochemical, antioxidant, antimicrobial, and sensorial properties of kombucha. *Food Science and Nutrition published, 6*: 2568–2577.

[16] Azar Pazhooh, E., Sharayeei, P., Azimi, N., Gheybi, F. (2020). Effect of Grape Phenolic Impregnation by Osmotic Treatment on Quantities and Qualities of Aloe -Vera Gel. *Journal of Innovation in Food Science and Technology, 12 (1)*: 145-156.

[17] Shahidi, F., Mohebbi, M., Noshad, M., Ehtiati, A., Fathi, M. (2012). The effect of osmosis and ultrasound pretreatments on some quality characteristics of hot air dried bananas. *Iranian Food Science and Technology Research Journal, 7 (4)*: 263-272.

[18] İspir, A., Toğrul, İ. T. (2009). Osmotic dehydration of apricot: Kinetics and the effect of process parameters. *Chemical Engineering Research and Design, 87 (2)*: 166-180.

[19] Rózek, A., García-Pérez, J. V., López, F., Güell, C., Ferrando, M. (2010). Infusion of grape phenolics into fruits and vegetables by osmotic treatment: phenolic stability during air drying. *Journal of Food Engineering, 99 (2)*: 142-150.

[20] Iyasele, J. U, David, J., Idiata, D. (2015). Investigation of the Relationship betweenElectrical Conductivity and Total DissolvedSolids for Mono-Valent, Di-Valent and Tri-Valent Metal Compounds. *International Journal of Engineering Research and Reviews, 3(1)*: 40-48.

[21] Sandeep, D. B.(2004). Effect of ohmic heating on color, rehydration and textural

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

characteristics of fresh carrot cubes. Louisiana State University, India.

[22] Fasogbon, B. M, Gbadamosi, S. O., Taiwo, K. A. (2013). Studies on the osmotic dehydration and rehydration characteristics of pineapple slices. *Food Process Technol, 4 (4)*: 8 pages.

[23] Gheiby, F., Basiri, S. (2016). Osmo-extraction of effective compounds of Thymus and Chamomilla using sugar syrup. Agricultural Engineering Research Institute.

[24] Basiri, S. (2015). Evaluation of antioxidant and antiradical properties of Pomegranate (Punica granatum L.) seed and defatted seed extracts. *Journal of Food Sci Technol, 52 (2)*:1117–1123.

[25] Shahbazi, H., Hashemi Gahruie, H., Golmakani, M T ., Eskandari, M. H., Movahedi, M . (2018). Effect of medicinal plant type and concentration on physicochemical, antioxidant, antimicrobial, and sensorial properties of kombucha. Food Science and Nutrition, 6 (8): 2568–2577.

[26] Kowalska, H., Lenart, A., Leszczyk, D. (2008). The effect of blanching and freezing on osmotic dehydration of pumpkin. *Journal of food engineering, 86 (1)*: 30-38.

[27] Soria, A. C., Villamiel, M. (2010). Effect of ultrasound on the technological properties and bioactivity of food: a review. *Food Science and Technology, 21*: 323-331.

[28] Fuente-Blanco, S. d. l., Sarabia, E. R.-F. d., Acosta-Aparicio, V. M., Blanco-Blanco, A., Gallego-Juarez, J. A. (2006). Food drying process by power ultrasound. *Ultrasonics, 44*: e523-e527.

[29] Sun, W. D. (2005). Emerging technology for food processing. Chapter 13, 338-339.

[30] Martino, E., Ramaiola, I., Urbano, M. (2006). Microwave-assisted extraction of coumarin and related compounds from Melilotus officinalis (L.) Pallas Alternative to Soxhlet and ultrasound-assisted extraction. *J. Chromatograph. A, 1125*, 147-151.

[31] Jimenez, A., Beltran, G. (2007). High-power ultrasound in olive paste pretreatment. Effect on process yield and virgin olive oil characteristics. *Ultrasonics Sonochemistry, 14(6)*: 725-731

[32] Basiri, S., Shahidi, F., Kadkhodaie, R., Farhoosh, R. (2013). Evaluation on effects of ultrasound waves and preprocessing procedures on oil extraction from pomegranate seed. *Journal of food science, 8 (31)*: 115-121.

[33] Li, H., Pordesimo, L. (2004). High intensity ultrasound-assisted extraction of oil from soybeans. *Food research international, 37 (7)*: 731-738.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]

[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

The effect of osmosis and blanching and ultrasound pretreatments on extraction of effective compounds from Thyme

Basiri, Sh. [1]*, Gheybi, F. [1]

1. Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Mashhad, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/ 10/ 17
Accepted 2022/ 01/ 16

Keywords:

Thyme, Extraction,
Effective Compounds, Blanching,
Electrical Conductivity.

DOI: 10.52547/fsct.19.123.69

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8

*Corresponding Author E-Mail:
Shbasiri35@yahoo.com

ABSTRACT

In this study, using thyme medicinal plant without using heat by osmotic method, sugar solution with maximum active ingredients was produced. Effects of temperature (25, 35 and 45 degrees Celsius), sucrose osmotic solution concentration (40, 50 and 60%) and sampling time (15, 30, 60, 90, 120, 180, 240 and 360 minutes) on the amount The removal of active ingredients from the plant and the change in pH values and electrical conductivity (EC) were evaluated. Then the effect of blanching with hot water in (30, 60, 120 and 180 seconds) and ultrasound (0, 15 and 30 minutes) on the osmotic processing were investigated separately. The highest EC was in the solution with 40% sucrose concentration and 45°C and the lowest was in osmotic solution with 60% concentration and 45°C. Blanching before osmosis resulted in increased pH and EC. Blanching for 30 seconds caused the greatest increase in EC. Treatment with 30 minutes ultrasound increased the pH and EC in samples compared to 15 minutes of ultrasound. The chromatographic results of the control samples and the sample containing thyme extract in sucrose solution showed the release of polar and non-polar active compounds in the osmotic solution. The release of different compounds showed a difference in their release rate during the osmosis process. Finally the results showed that the extraction of active ingredients of medicinal plants was possible by osmosis process, so that the pH and EC changed over time. The product of this research can be used in the production of beverage syrups and food. In this method, the damages of other methods of extraction of effective substances such as solvent extraction, use of heat in extraction and drying of medicinal plants such as distillation and essential oil extraction methods are minimized.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.123.13.8]
[DOI: 10.52547/fsct.19.123.69]