ریزپوشانی روغن زنجبیل در عصاره چای سبز با نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین

مهنوش میرعلایی مطلق[۱]، اکرم آریان فر[۲*]، مصطفی شهیدی نوقابی[۳]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی،واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی،قوچان،ایران
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران
۳- استادیار گروه شیمی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران
(تاریخ دریافت: ۹٤/٦/۷ تاریخ پذیرش: ۹٤/۹/۱٦)

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثرنشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین بر ریزپوشانی روغن زنجبیل در عصاره چای سبز به روش خشک کن پاششی بود.روغن زنجبیل با نشاسته اصلاح شده خالص، مالتودکسترین خالص و مخلوطی از دو ماده با نسبت های (۱:۲،۱:۱،۲:۱)دیواره ریزپوشانی گردید. ویژگی هایی نظیر اندازه ذرات امولسیون اندازه گیری گردید سپس این امولسیون‌ها با استفاده از فرایند خشک کن پاششی ریزپوشانی گردیده و ویژگی های ریزکپسول‌ها نظیر اندازه گیری رطوبت، راندمان، مقداراروغن سطحی، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با کاهش نسبت نشاسته اصلاح شده و افزایش مالتودکسترین اندازه ذرات امولسیون بزرگتر گردید. در حالیکه با کاهش اندازه ذرات امولسیون راندمان ریزپوشانی افزایش یافت و میزان روغن سطحی کاهش یافت. نتایج نشان از عدم تاثیر نوع ماده دیواره بر میزان رطوبت را نشان داد. مخلوطی از مالتودکسترین و نشاسته اصلاح شده به ترتیب با نسبت های 2MS:MD و MS:MD بعد از نشاسته اصلاح شده خالص دارای بالاترین راندمان ریزپوشانی بودند.

کلید واژگان: نشاسته اصلاح شده، مالتودکسترین، خشک کردن پاششی، روغن زنجبیل، عصاره چای سبز

*مسئول مکاتبات: a_aria_1443@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

۱- مقدمه

چای سبز یکی از محبوب ترین و پرمصرف ترین مکمل‌های رژیم غذایی محسوب می‌شود. درخواست‌های سلامتی متنوع برای چای سبز به عنوان یک عنصر رایج در بازار رو به رشد مواد غذایی و به عنوان غذای کاربردی وجود دارد. عصاره‌ی چای سبز حاوی چندین جزء پلی‌فنلی با خواص آنتی‌اکسیدانی است، اما ترکیبات فعال غالب، مونومر های فلاونون[1] هستند که به عنوان کاتچین[2] شناخته می‌شوند و اپی گالوکتچین-۳-گالات[3] و اپی کتچین-۳-گالات[4]، موثرترین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌باشند.اجزای فعال اضافی عصاره‌ی چای سبز شامل سایر ترکیبات موجود از قبیل اپی کاتچین‌ها[5] واپی گالوکتچین‌ها[6]هستند. پلی‌فنول‌های چای سبز مسئول عطر متمایز، رنگ و طعم می باشند. همچنین عصاره‌ی چای سبز قادر به ایجاد تاخیر در اکسیداسیون چربی‌ها و افزایش زمان ماندگاری غذاهای چرب می‌باشد [۱]. زنجبیل بیشتر در مناطق استوایی کشت می شود و از آن به عنوان داروی جهانی نام می برند. زنجبیل به دلیل عطر و طعم مطلوب و خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی در صنایع غذایی و داروسازی اهمیت فراوانی دارد.زنجبیل حاوی یک آنزیم پروتینی به نام زینجیباین است که در بهبود عملکرد هضم مواد غذایی و نابودی انگل‌ها و میکروارگانیسم‌ها موثر می باشد. زنجبیل بیش از دوازده ماده آنتی اکسیدانی دارد و در مقایسه با ویتامین C از ارزش آنتی اکسیدانی بیشتری برخوردار است [۲].

ریز پوشانی تکنیک بسته بندی اجزا و ترکیبات حساس در داخل یک پوشش یا دیواره است ، تا از تاثیر عوامل فیزیکوشیمیایی محیطی مصون بمانند. با استفاده از این روش ضمن جلوگیری از هدر رفتن ترکیبات فرار و حساس به شرایط محیطی ، میتوان آن‌ها را تحت شرایط کنترل شده‌ای رها کرد. لذا ترکیبات فعال، حساس یا فرار مانند ویتامین‌ها، ترکیبات مولد طعم و بو، عصاره گیاهی اسانس‌ها و .... می توانند با استفاده از این روش به شکل پایداری تبدیل شوند[۳].موادی که به عنوان دیواره یا پوشش در ریز پوشانی با خشک کن پاششی به کار می‌روند باید به خوبی محلول در آب باشند.

به همین دلیل موادی همچون صمغ عربی، مالتودکسترین ها، نشاسته های تغییر یافته و مخلوط آن‌ها در این روش کاربرد فراوانی دارند [٤].

نشاسته های طبیعی هیدروفوبیک بوده وفعالیت سطحی ضعیفی دارند . با اتصال گروهای هیدروفوب به ساختمان اصلی نشاسته و تولید نشاسته اصلاح شده، نشاسته به امولسیفایر فعال تبدیل می شود. نشاسته های اصلاح شده کاربرد وسیعی در صنایع نوشیدنی دارند [۵].

ریزپوشانی با استفاده از خشک کن پاششی رایج ترین روش حفظ مواد فعال و حساس می باشد [٦].

این روش دارای چهار مرحله آماده سازی اموسیون با مخلوط دیواره و هسته، همگن سازی امولسیون حاصله، پاشش امولسیون نوسط نازل در محفظه تبخیر و در نهایت آبگیری از ذرات پاشیده شده توسط هوای داغ و تولید ذرات ریز جامد می باشد . در این روش از مواد متنوعی به صورت تکی یا ترکیبی به عنوان پوشش دهنده استفاده می‌شود [۷].

فرناندز و همکاران (۲۰۱٤)، صمغ عربی / نشاسته / مالتودکسترین / اینولین به عنوان مواد دیواره در ریزپوشانی روغن رزماری را بررسی کردند در این مقاله استفاده از ریزکپسول‌های با طرفیت بالا، برای امولسیون سازی (به عنوان مثال صمغ عربی ونشاسته اصلاح شده) به عنوان ماده دیواره مجددا، مورد تاکید قرار گرفت که نشان داد این مواد در حفظ مواد فرار دارای بازده بیشتری هستند. حضور اینولین جذب رطوبت را بهبود داد، هیگروسکوپی را تحت رطوبت نسبی بالا کاهش داد اما بازده انکپسولاسیون نیز کاهش یافت. یک جایگزین مناسب برای ریزپوشانی روغن رزماری مخلوطی از نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین بود، که یک ماده دیواره نسبتاً ارزان با خواص خوب، از جمله حفظ بالایی از مواد فرار می باشد. ترکیبی از نشاسته اصلاح شده و اینولین یک جایگزین مناسب برای صمغ عربی در غذاها را نشان داد. این ترکیب حفظ روغنی بهتری از صمغ عربی و اینولین نشان داد و شبیه به ترکیب صمغ عربی و مالتودکسترین بود. این نتایج نشان می‌دهد که اینولین، یک فیبر با خواص عملکردی ثابت،

1. flavanol
2. catechins
3. epigallocatechin-3-gallate
4. epicatechin-3-gallate
5. epicatechin
6. epigallocatechin

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

یک جایگزین برای مواد ریزپوشانی شده برای تولید مواد غذایی عملکردی که امکان پیشرفت فرمولهای جدید برای ریزپوشانی را افزایش می دهد. [۸].

تورای وهمکاران در سال ۲۰۱۱ روغن زنجبیل را با مالتودکسترین ۱۸ =DE و پروتئین آب پنیر ریز پوشانی نمودند. در این تحقیق روغن زنجبیل با استفاده از مالتودکسترین و وی پروتئین ریز پوشانی گردیده و بهترین ریز پوشانی روغن زنجبیل در شرایطی انجام گردیده که نسبت ۱/۱ از مالتودکسترین / وی پروتئین و فشار هموژنایزر ۳۰مگا پاسکال و دمای ورودی۱۲۰ و خروجی ٦۰ درجه سانتی گراد مورد استفاده قرار گرفته است [۹].

با توجه به مضرات نوشیدنیهای رایج در بازار از جمله نوشیدنی‌های گازدار، تولید پودر فوری چای سبز و زنجبیل می تواند جایگزین مناسبی برای نوشیدنی‌هایی از جمله چای سیاه، قهوه و نوشابه‌های گازدار باشد.با توجه به هزینه های بالای صمغ عربی محدودیت در دسترس بودن، ناخالص های موجود در آن عامل باردارنده در استفاده از صمغ عربی با وجود قابلیت های استثنایی آن است به همین دلیل در این پژوهش سعی شده است تا از نشاسته اصلاح شده و مخلوط نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین به عنوان جایگزینی برای صمغ عربی استفاده گردد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

چای سبز از بازار محلی تهیه گردید.روغن زنجبیل از شرکت سیگما، مالتودکسترین ونشاسته اصلاح شده از شرکت مرک آلمان خریداری گردید.

۲-۲- تولید عصاره چای سبز

برگ‌های خشک چای سبز جهت افزایش سطح تماس حلال با ماده خشک ودر نتیجه افزایش راندمان عصاره‌گیری کاملاً خرد شده و سپس با الک با مش ١٦ الک شدند. جهت عصاره‌گیری، یک گرم از ذرّات الک شده با صد لیتر آب دیونیزه مخلوط شدند (نسبت ۱/۱۰۰) در عصاره‌گیری به روش[۷]HRE، مخلوط حاصل در یک بالن ته گرد متصل به کندانسور مخلوط شده و توسط حمام آب گرم تحت حرارت قرار گرفتند.در روش مذکور از همزن مغناطیسی با دور ۵۰۰ دور در دقیقه استفاده شد. عصاره‌گیری در دمای۸۰ و و در زمان٤٥ دقیقه صورت گرفت. عصاره‌های حاصل توسط فیلتر خلاء صاف و در ٤ ^{o}C (یخچال) نگهداری شدند.

۲-۳- تهیه امولسیون

در این مرحله محلول‌هایی از نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین در نسبت‌های مختلف، و مخلوط آن‌ها در عصاره چای با pH = ٤به کمک همزن مغناطیسی تهیه شد و جهت جذب آب بیشتر به مدت ٢٤ ساعت در یخچال نگهداری شدند. سپس سدیم آزاید به میزان PPM ۲۰۰و روغن زنجبیل به میزان ۳ درصد وزنی به محلول هیدروکلوئید هیدراته شده در حال همزدن اضافه شد و pH این پیش مخلوط امولسیونی تا PH ٤ تنظیم و سپس توسط هموژنایزر مدلT25(شرکت IKA، ساخت آلمان) با ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه هموژن شد. تولید امولسیون(همگن‌سازی ثانویه) با استفاده از دستگاه مولد امواج فرا صوت مدل HD3200(شرکت Bandeline،ساخت کشور آلمان) با قدرت ۷۵۰ وات و فرکانس۲۰kHz در مدت زمان ۵ دقیقه به صورت مداوم انجام شد. ۱۰۰ میلی لیتر از امولسیون اولیه (این حجم برای تمام نمونه‌ها ثابت در نظر گرفته شد) به محفظه ویژه سونیفیکاسیون که به شکل یک استوانه فلزی دو جداره برای کنترل دما بود منتقل گردید. انتقال امواج از مبدل پیزوالکتریک به نمونه توسط یک سونوترود از جنس تیتانیوم (با قطر mm ۱۹) که تا عمق ۱ سانتیمتری زیر سطح آن غوطه ور شده بود، انجام گردید. شدت صوت ۸۵ درصد در نظر گرفته شد. دمای نمونه در تمام مدت سونیکاسیون از طریق گردش آب در جداره استوانه در ۲۰C^{o} ثابت نگه داشته شد. [۱۰].

7. Heat Reaflax Extract

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

جدول ۱ نسبت ترکیب ماده اولیه مورد استفاده برای هر تیمار طی فرایند خشک کن پاششی

	مواد دیواره (g 100 g−1 of solution)		مواد هسته (g 100 g−1 of solution)
تیمارها	نشاسته اصلاح شده (MS)	مالتودکسترین(MD)	روغن زنجبیل
۱	۱۵	۰	۳
۲	۱۰	۵	۳
۳	۷/۵	۷/۵	۳
٤	۵	۱۰	۳
۵	۰	۱۵	۳

۱-۳-۲-اندازه ذرات امولسیون

متوسط قطر و توزیع اندازه امولسیون به کمک دستگاه انکسار نور لیزر(مدل Nano _zeta sizer، شرکت Malvern، ساخت انگستان) مورد اندازه گیری قرار گرفت قطر متوسط ذرات که با نماد D_{32} (قطر حجم به طول) نمایش داده می شود با استفاده از معادله زیرمحاسبه گردید.

در معادله مذکور، Z_i تعداد ذرات با قطر d_i می باشد. همچنین شاخص بس پاشیدگی با توجه به منحنی توزیع اندازه ذرات توسط نرم افزار دستگاه محاسبه گردید. تمامی اندازه گیری هادر دمای اتاق و بلافاصله بعد از تهیه امولسیون انجام گردید. [۱۱].

$$D_{32}=d_i^3 \sum z_i / d_i^2 \sum z_i$$

٤-۲- تهیه ریز کپسول‌ها

برای تهیه ریزکپسول‌ها از یک خشک کن پاششی (مدل mini spry dryer، B-290، شرکت Buchi، ساخت سوئیس) استفاده گردید. شرایط خشک کردن عبارت بودند از دمای ورودی 1±180 ودمای خروجی 1±90، برای جلوگیری از جذب رطوبت، پودرهای تهیه شده بلافاصله به قوطی های پلاستیکی درب دار منتقل و تاانجام آزمایش های بعدی در داخل یخچال و در دمای ٤ درجه نگهداری شد [۱۲].

۱-٤-۲-اندازه گیری رطوبت

مقدار رطوبت پودر به روش وزن سنجی طبق روش AOAC اندازه گیری گردید. برای این منظور مقدار ۰,۵ گرم پودر را در دمای ۷۰ درجه ساتیگراد در تحت خلا ۳۰۰ میلی بار به مدت ٦ ساعت در آون تحت خلا قرار داده شد. سپس از خشک شدن نمونه ها تا دمای محیط در دسیکاتور، میزان رطوبت با استفاده از معادله تعیین گردید [۱۳].

۱۰۰× وزن نمونه اولیه /وزن رطوبت =درصد رطوبت

۲-٤-۲-تعیین مقدار روغن سطحی ریز کپسول‌ها

مقدار جینجرول و زینجیبرین بر روی سطح پودرها با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر VU-Visible ،مدل UV160 A ,Shimadzu ساخت(کشور ژاپن)تعیین گردید. برای این منظور روغن موجود بر سطح پودرها با حلال در اتیل اتر و با استفاده از روش نجفی و همکاران(۲۰۱۰)استخراج شد. به این منظور یگ گرم از پودر با ۲۰ میلیتر دی اتیل اتر مناسب برای گاز کروموتوگرافی در داخل لوله آزمایش درب پیچ دار مخلوط گردید و به مدت ۵ دقیقه با لرزاننده مخصوص لوله(مدل شرکت ساخت)در دمای اتاق همراه شد. سپس ذرات پودر با کمک کاغذ صافی واتمن شماره ۱، از حلال جداشدند. محلول باقی مانده توسط بالن ژوژه ۱۰ میلی لیتری و با کمک دی اتیل اتر به حجم رسانده شد . مقدار جینجرول موجوددر نمونه به ترتیب در طول موج ۲۸۰ نانومتر اندازه گیری گردید. منحنی استاندارد با استفاده از محلول های با غلظت مختلف روغن زنجبیل در دی اتیل اتر رسم گردید. از

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

نمونه دی اتیل اتر به عنوان شاهد برای جلوگیری از خطای جذب در دستگاه استفاده شد [١٤].

۳-٤-۲-تعیین مقدار روغن داخل میکروکپسول ها

برای تعیین مقدار روغن باقی مانده در داخل ریزکپسول‌ها از روش به کارگرفته شده توسط نجفی و همکاران (۲۰۱۰) استفاده گردید. برای این منظور، پودر حاصل از شستشو با دی اتیل اتر که از مرحله قبل به جامانده بود، مورد استفاده قرار گرفت. یک گرم از پودر به ۲۰ میلی لیتر آب دیونیزه در لوله آزمایش درب پیچ دار منقل و به مدت یک دقیقه با لرزاننده مخصوص همزده شد. سپس به این نمونه دی اتیل اتر اضافه گردید و به در داخل حمام بن ماری در دمای ٤٥ درجه برای ۲۰ دقیقه باقی ماند. در طول این مدت همزدن به شکل متناوب انجام گردید. بعد از این مرحله لوله آزمایش در اتاق سرد گردید و در دستگاه سانتریفوژ با سرعت ٤۰۰۰ دور دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ شد تا فاز آبی از حلال جدا گردد. سپس میزان جذب آن مطابق روش گفته شده در بالا اندازه گیری گردید [١٤].

بازده انکپسولاسیون بوسیله کسری از روغن انکپسوله تقسیم بر مقدار کل روغن مطابق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{بازده انکپسولاسیون} = \frac{\text{Oil Total} - \text{Oil surface}}{\text{Oil total}} * 100$$

Oil total: مقدار کل روغن

Oil surface: مقدار روغن سطحی غیر کپسوله در سطح میکروکپسول‌ها می باشد.

۵-۲-تجزیه آماری

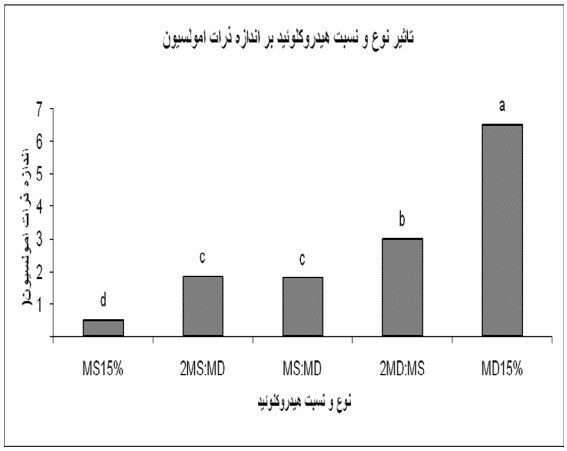
کلیه آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آزمایش فاکتوریل و با دوتکرار انجام شد . برای تحلیل واریانس از نرم افزار Spss استفاده گردید. میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

۳- نتایج و بحث

۱-۳- بررسی خصوصیات امولسیون ها

۱-۱-۳-تاثیر نسبت نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین بر اندازه ذرات امولسیون

همانطور که در نمودار ۱ ملاحظه می گردد با اضافه کردن نسبت مالتودکسترین به نشاسته اصلاح شده اندازه ذرات بزرگتر گردید، به طوریکه بزرگترین اندازه ذرات مربوط به استفاده مالتودکسترین خالص بود و همچنین نتایج بررسی ها نشان داد که نسبت های مختلف نشاسته اصلاح شده و همچنین مالتودکسترین خالص و نشاسته اصلاح شده خالص با یکدیگر تفاوت کاملاً معنی داری دارند ($P<0.05$). و با کاهش مالتودکسترین و افزایش نشاسته اصلاح شده اندازه ذرات از Mm۰,۵ تا Mm ٦,٥ افزایش یافت. مالتودکسترین ، فاقد هرگونه خواص امولسیونی می باشد و به همین دلیل استفاده از آن‌ها در ترکیب با یک پلیمر فعال سطحی مانند نشاسته اصلاح شده مطلوب است. همچنین به منظور برخی از قابلیت‌های امولسیونی، به مولکول نشاسته زنجیره‌های جانبی لیپوفیلیک سوکسینات برای تولید نشاسته اصلاح شده وارد شد[١٥].و این افزایش در قطرات ریزپوشانی شده با مالتودکسترین را می توان مربوط به خواص امولسیونی ضعیف این ماده دیواره دانست و کاهش اندازه ذرات نشاسته را به وجود زنجیره‌های جانبی لیپوفیلیک سوکسینات که باعث جذب شدن قطرات روغن می شود و در نتیجه ذرات کوچکتری را ایجاد می کند. نتایج حاصل با نتایج رئو و لئو (١٩٩٦) که برای ریزپوشانی آلژینات از نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین به عنوان ماده دیواره استفاده کردند مطابقت دارد [١٦].



نمودار ۱ تاثیر نوع و نسبت هیدروکلوئید بر اندازه ذرات امولسیون

MS: نشاسته اصلاح شده، MD: مالتودکسترین

* حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

۲-۳- بررسی خصوصیات ریزکپسول‌ها

۱-۲-۳-اندازه گیری رطوبت

با توجه به این که در این تحقیق شرایط ریزکپسول‌ها یکسان وفقط نوع مواد پوشش دهنده متفاوت بود، اختلاف معنی داری در میزان رطوبت و فعالیت آبی نمونه‌ها مشاهد نشد . نتایج این تحقیق می تواند بیانگر این نکته باشد که میزان رطوبت و فعالیت آبی ذرات حاصل از فرآیند خشک کن پاششی به ترکیبات مواد پوششی دیواره و اندازه ذرات بستگی نداشته وشرایط خشک کردن مهمترین عامل موثر در میزان رطوبت و فعالیت آبی ذرات پودر خشک شده می باشد [۱۷و۱۸]. نتایج این تحقیق نمایانگر اثر شرایط خشک کن بر میزان رطوبت و فعالیت آبی ریزکپسول‌ها بود . با توجه به دمای ورودی ۱۸۰ و خروجی ۸۰ درجه *سانتیگراد* خشک کن پاششی برای تمام نمونه‌ها ،پایین بودن میزان رطوبت و فعالیت آبی نمونه‌ها دور از انتظار نبود.نتیجه بدست آمده در این بررسی با نتایج بدست آمده توسط(حجتی و همکاران ۱۳۹۲) مطابقت دارد . بررسی این محققان نشان داد میزان رطوبت و فعالیت آبی به ترکیب ماده دیواره و اندازه ذرات بستگی ندارد [۱۹].

جدول۲ تاثیر نوع و نسبت ماده دیواره بر درصد رطوبت

کد نمونه	درصد رطوبت
MS٪۱۵	۱/۹۹±۰/۰۷A
۲MS:MD	۲/۰۲±۰/۲۸A
MS:MD	۲/۰۱ ±۰/۱٤A
۲MD:MS	۲/۰۵±۰/۰۷A
MD٪۱۵	۱/۹۹±۰/۰۳A

MS: نشاسته اصلاح شده، MD: مالتودکسترین

* حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

۲-۲-۳- تاثیر نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین بر مقدار روغن باقی مانده

نتایج اندازه گیری مربوط به راندمان ریزپوشانی مقدار ماده موثره جینجرول در نمودار ۲نشان داده شده است . در این بررسی همان‌گونه که در نمودار دیده می شود، نوع و نسبت مالتودکسترین و نشاسته اصلاح شده اثر معنی داری بر راندمان ریزپوشانی دارد. افزایش نسبت مالتودکسترین موجب کاهش ریزپوشانی می‌شود و افزایش نشاسته اصلاح شده باعث افزایش راندمان ریزپوشانی گردید. همانطور که در نمودار دیده می شود نسبت*2MS:MD* بیشترین راندمان ریزپوشانی را در ماده موثره روغن زنجبیل داشت و نسبت *MD:MS* نیز با راندمان ریزپوشانی بالا و بعد از*2MS:MD* بالاترین راندمان ریزپوشانی را داشت که این دو ترکیب بالاترین راندمان را بعد از نشاسته خالص داشتند. نتایج حاصل با نتایج گوپتا و همکاران (۲۰۱٤) که آهن را با مخلوطی از صمغ عربی، مالتودکسترین و نشاسته اصلاح شده با استفاده از روش تبخیر حلال ریزپوشانی کردند مطابقت دارد [۲۰]. فرناندز و همکاران روغن رزماری را با استفاده از صمغ عربی، نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین و اینولین ریزپوشانی نمودند و ویژگیهای امولسیون و ماده دیواره را بررسی کردند. نتایج نشان داد که نسبت *MS:MD* راندمان بالاتری از نشاسته اصلاح شده خالص داشت و حتی راندمان آن بالاتر از صمغ عربی خالص و مخلوطی از صمغ عربی و مالتودکسترین بود [۲۱]. سیلوا و همکاران(۲۰۱٤) روغن قهوه را با استفاده از نسبت مساوی از نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین و صمغ عربی و مالتودکسترین ریزپوشانی کردند و مشاهده کردند که نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین بالاترین راندمان ریزپوشانی را داشتند [۲۲].

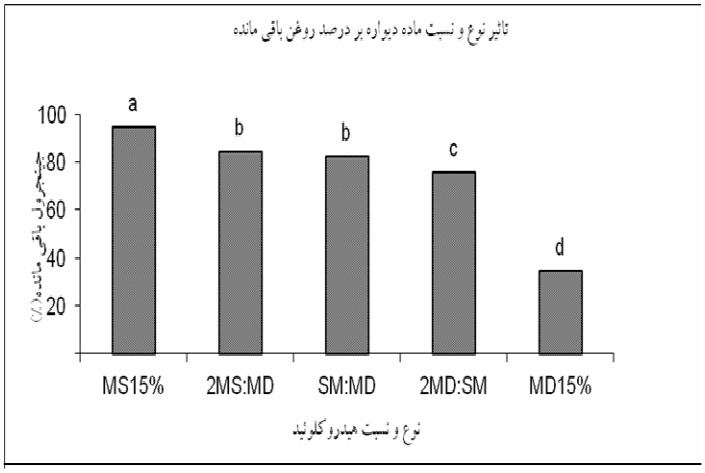
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

بررسی محققین نشان داده است راندمان ریزپوشانی با کوچک تر شدن اندازه ذرات امولسیون افزایش می یابد [۲۳و۲٤] امولسیون هایی که اندازه ذرات بزرگتری دارند زمانی که طی فرآیند خشک کردن پاششی، اتمیزه می شوند خرد شده و مقداری از مواد هسته آزاد می شود، در نتیجه راندمان ریزپوشانی کاهش می یابد [۱۸] اما امولسیون هایی که اندازه ذرات آنها کوچک می باشد هنگام اتمیزاسیون توسط اتمایزر بدون اینکه خرد شوند خشک شده و به این ترتیب راندمان ریزپوشانی تغییرخواهد کرد [۲۳] در این بررسی از آن جایی که افزایش مالتودکسترین باعث بزرگتر شدن اندزه ذرات امولسیون شد .بنابراین یکی از عوامل افزایش راندمان ریزپوشانی احتمالاً کاهش اندازه ذرات می باشد.

۳-۲-۳- اثر عوامل مختلف بر میزان روغن سطحی ریزکپسول ها

روغن سطحی که پس از ریزپوشانی در سطح ریزکپسول‌ها باقی می ماند می تواند به راحتی اکسید شده و منجر به تولید ترکیبات نامطلوب شود بنابراین مقدار روغن سطحی میکروکپسول‌ها در میزان ماندگاری آن‌ها در طول نگهداری دارای اهمیت زیادی می باشد [۲۵].

نتایج مربوط به اندازه گیری روغن سطحی نمونه های مختلف در جدول۳ آورده شده است نتایج آنالیز واریانس نشان داد افزایش مالتودکسترین و کاهش نشاسته اصلاح شده اثر معنی داری بر مقدار روغن سطحی نمونه های مختلف دارد ($P<0.05$) کاهش نسبت نشاسته اصلاح شده وافزایش مالتودکسترین باعث افزایش مقدار روغن سطی از ۱,۵ به۳,۸ در ماده موثره جینجرول پودر شد.



نمودار ۲ تاثیر نوع و نسبت هیدروکلوئید بر مقدار روغن باقی مانده

MS(٪): نشاسته اصلاح شده، MD: مالتودکسترین

* حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

میزان روغن سطحی میکروکپسول‌ها بستگی زیادی به اندازه ذرات امولسیون دارد [۱۹و۲٤] .با توجه به اینکه افزایش نسبت مالتودکسترین باعث افزایش اندازه ذرات امولسیون میشود. بنابراین دلیل افزایش روغن سطحی با افزایش مالتودکسترین احتمالاً بزرگ شدن اندازه ذرات امولسیون می‌باشد. نتایج مشابهی توسط سوتینتاوات و همکاران (۲۰۰۵) و ریچ و راینشوز(۱۹۸۸)بدست آمد آنان مشاهده کردند افزایش اندازه ذرات باعث افزایش روغن سطحی ریزکپسولهای حاصل از ریزپوشانی می شود دلیل افزایش روغن سطحی ریزکپسول‌ها ، خرد شدن امولسیون های بزرگ تر در طول فرآیند اتمیزاسیون بود [۱۸و۲٤].

جدول۳ تاثیر نوع و نسبت ماده دیواره بر میزان روغن سطحی میکروکپسول‌ها

کد نمونه	روغن سطحی(جینجرول)
MS٪۱۵	۱/۵۱±۰/۰۷E
۲MS:MD	۱/۷۱±۰/۰۲D
MS:MD	۲/۰۵ ±۰/۰۷C
۲MD:MS	۲/٦۹±۰/۰۱٤B
MD٪۱۵	۳/۸۲±۰/۰۳۵A

MS: نشاسته اصلاح شده، MD: مالتودکسترین

* حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

٤- نتیجه گیری

نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان داد افزودن مالتودکسترین باعث افزایش اندازه ذرات در امولسیون تثبیت شده می شود. هچمپنین افزایش نسبت مالتودکسترین موجب کاهش راندمان ریزپوشانی می گردد به طوریکه مخلوطی از نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین به ترتیب با نسبت های 2MS:MD و MS:MD بعد از نشاسته اصلاح شده خالص دارای بالاترین راندمان ریزپوشانی بودند . نتایج نشان از عدم تاثیر نوع ماده دیواره بر میزان رطوبت را نیز نشان داد.

٥- منابع

[1] Namalsenanayake, s.p.j,..Green tea extaract: chemistry , Antioxidant properties and food application –2013,. Jornal of factional.p:1-12

[2] Stoilova, I., Krastanova, A., and Styanova, A.. Antioxidant activity of ginger extract .2007,. Development and Characterization of a Carbonated Ginger Drink .journal of food chemistry.[102] p:764-770.

[3] Loksuwan, J. Characteristics of microencapsulated β-carotene formed by spray drying with modified tapioca starch, native tapioca starch and maltodextrin.2007. Food Hydrocolloids.[21]p: 928-935.

[4] Gouin S. Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends.2004.Trends Food SciTech[15]p:330–47.

[5] BeMiller, J. N., Whistler, R. L. Carbohydrates, in Food Chemistry.1996. 3rd ed., Fennema, O.R., Ed., Marcel Dekker, New York, NY,p.157.

[6] Gibbs BF, Kermasha S, Ali I, Mulligan C. Encapsulation in the food industry: A review.1999. Int J Food SciNutr[50]p:213-24

[7] Gharsallaoui, A., Roudaut, G., Chambin, O., Voilley, A.,&SaurelR.Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients: An overview.2007. Food Research International ,[40]p: 1107–1121.

[8] Fernandes, R, V, D, B,. Borges, s, v,. Botrel , D, A. Gum arabic/starch/ maltodextrin/inulin as wall materials on themicroencapsulation of rosemary essential oil .2014 Carbohydrate Polymers. [101]p: 524– 532.

[9] Touré, A., Bo Lu , H., Zhang, X., XuemingXu. Microencapsulation of Ginger Oil in 18DE Maltodextrin/Whey Protein Isolate.2011 Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, [17:2]p: 183-195

[10] Soleimanpour , M., Koocheki, A., and Kadkhodaee, R. Influence of main emulsion components on the physical properties of corn oil in water emulsion: Effect of oil volume fraction, whey proteinconcentrate and Lepidiumperfoliatum seed gum.2013. Journal of Food Research International,[50]p:457-466.

[11] Koocheki, A., Kadkhodaee, R., Mortazavi, S. A., Shahidi , F., and Taherian, A. R.Influence of Alyssum homolocarpum seed gum on the stability and flow properties of O/W emulsion prepared by high intensity ultrasound.2009. Food Hydrocolloids.[23]p:2416- 2424.

[12] Krishnan,S., Bhosale,R. and Singhal,R.S. Microencapsulation of cardamom oleoresin: Evaluation of blends of gum arabic, maltodextrin and a modified starch as wall materials.2005.Carbohydrate Polymers ,[61: 95–102.

[13] AOAC, 1997. Official Methods of Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington.

[14] Najafi, M., Kadkhodaee, R., Mortavavi, A. Factors Influencing Formation and Properties of Nanoemulsion Stabilized by Sodium Caseinate and Tween 80.2010 .Iranian food science and Technology Research journal , Vol 6, No 1, pages 11-20.

[15] Jafari S.M., AssadpoorE ., He Y. and BheshBhandari. Encapsulation Efficiency of Food Flavours and Oils during Spray Drying.2008 Drying Technology, [26]p: 816–835.

[16] Re, M.I.; Liu, Y. J. In Microencapsulation by spray drying: Influence of wall systems on the retention of the volatile compounds, Proc.1996. 10th International Drying Symposium.pp 541–549.

[17] Dian NL, Sudian N, Yusoff MS. Palm-based oil as affected by type of wall material.1996. J Sci Food Agr;[70]p:422-6

[18] Soottitantawat,A., Bigeard,F., Yoshii,H., Furuta,T., Ohkawara,M. and Linko, P. Influence of emulsion and powder size on the stability of encapsulated d-limonene by spray drying.2005.Innovative Food Science and Emerging Technologies [6]p: 107– 114.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

[19] HojjatiM ,Razavi H, , Rezaei K , Gilani K.. Effect of wall components on characteristics of natural canthaxanthin microencapsulated using spray-drying.2013. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology; Vol. 8, No. 3, p: 46-54.

[20] Gupta c, Chawla p, Arora S , Tomar S.K, Singh A.K. Iron microencapsulation with blend of gum arabic, maltodextrin and modified starch using modified solvent evaporation method e Milk Fortification.2014. Food Hydrocolloids p: 1-7.

[21] Fernandes, R, V,D, B,. Borges, s, v,.Botrel , D, A. Gum arabic/starch/maltodextrin/inulin as wall materials on themicroencapsulation of rosemary essential oi.2014l , Carbohydrate Polymers.[101]p: 524– 532.

[22] Silva,V,M., Vieira , G.S., Hubinger M.D. Influence of different combinations of wall materials andhomogenisation pressure on the microencapsulation of green coffee oilby spray drying.2014. Food Research International .[61]p: 132–143.

[23] Soottitantawat A, Yoshii H, Furuta T, Ohkawara M, Linko P. Microencapsulation by spray drying:Influence of emulsion size on the Retention of volatile compounds.2003. J Food Sci.[68(7)]p:2256-62.

[24] Risch , S.J; Rieneccius ,G.A.1988. In Flavor Encapsulation ; ACS Symposium Series 370; American Chemical Society , Washington, DC.

[25] Baranauskien, R., Bylatite, E., Zukauskaite, J., Venskutonis, R.P.Flover Retention of peppermint (Menthapiperita L.) Essential Oil Spray- Dried in Modified Starches during Encapsulation and Storage .2007.FoodChem.[55]p:3027-3036.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

Microencapsulation of ginger oil in green tea extract using maltodextrin and modified starch

Mir Alaei Motlagh, M. [1], Arianfar, A. [2*], ShahidiNoqhabi, M. [3]

1.Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University,Quchan, Iran
2. Young Researchers and Elite Club, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
3. Department of Food Chemistry, Research Institute Of Food Science and Technology, Mashhad, Iran
(Received: 94/6/7 Accepted: 94/9/16)

The aim of this study was to investigat the effect of modifierd starch and maltodextrin as a wall material on the microencapsulation of ginger oil in green tea extract by spray drying method. Ginger oil was encapsulated with modiferd starch, maltodextrin, and mixture of these by ratio(2:1، 1:1، 1:2) .The mean droplet size of emulsion and Encapsulation efficiency, oil surface, particle size and moisture of microcapsul was evaluated. The results showed that by reducing the modifierd starch content and increasing Maltodextrin content, the emulsion particle size became larger. Encapsulation efficiency increased and oil surface decreased by the decreas in particle size of emulsion . And the results indicated the lack of effect of rim material on the amount of moisture. A 2:1 and 1:1 blend of modifierd starch:Maltodextrin offered a protection, after than modifierd starch pure .

Key : Modified starch, Maltodextrin, Spray drying, Ginger oil, Green tea extract

*Corresponding Author E-Mail address: a_aria_1443@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]