

تأثیر آلومین سفیده تخم مرغ و صمغ‌های دانه ریحان، قدومه شهری، شاهی و مرو بر شاخص‌های فیزیکی کف آب کرفس

حدیثه باقری دادو کلانی^{۱*}، علی معتمدزادگان^۲، لیلیا نجفیان^۳

۱- دانش آموخته کارشناسیارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران

۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۱۲)

چکیده

در محصولات غذایی بر پایه سیستم کف، پایداری اهمیت ویژه ای دارد. لذا در این پژوهش تأثیر چهار نوع صمغ بومی دانه ریحان، قدومه شهری، شاهی و مرو در سه غلظت مختلف (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) بر پایداری کف و همچنین تأثیر غلظت‌های مختلف آلومین سفیده تخم‌مرغ (۱، ۲ و ۳ درصد) به عنوان عامل کف‌زا بر خصوصیات فیزیکی کف آب کرفس بررسی شد و سپس بهترین نوع کف (حداقل دانسیته، حداقل زهکشی و بیش‌ترین افزایش حجم) انتخاب گردید. نتایج نشان داد که در غلظت ثابت ۱، ۲ و ۳ درصد آلومین، به ترتیب نمونه‌های حاوی ۱/۵ درصد صمغ شاهی، ۱ درصد صمغ قدومه شهری و ۰/۵ درصد صمغ مرو، بهترین خصوصیات فیزیکی کف را به خود اختصاص دادند و پس از مقایسه میانگین انجام شده بین نمونه‌های انتخابی در هر سطح از پروتئین، نمونه حاوی ۰/۵ درصد صمغ مرو و ۳ درصد آلومین با توجه به دارا بودن کم‌ترین دانسیته (۰/۲۱۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب)، بیش‌ترین افزایش حجم (۳۲۷ درصد) و کم‌ترین حجم زهکشی (۰ میلی لیتر) به عنوان نمونه بهینه انتخاب شد که می توان از این نمونه در فرآیندهایی نظیر خشک کردن به روش کف پوشی استفاده کرد.

کلید واژگان: آب کرفس، کف، آلومین سفیده تخم‌مرغ، صمغ

* مسئول مکاتبات: hadisbagheri70@yahoo.com

۱- مقدمه

نگهداری میوه‌ها و سبزیجات به صورت تازه بهترین روش جهت حفظ ارزش غذایی آن‌هاست، اما اکثر روش‌های ذخیره‌سازی به دماهای پایین نیازمند هستند که ایجاد و حفظ این شرایط در سراسر زنجیره توزیع، کاری پرهزینه و در مواردی دشوار است [۱]. کرفس با نام علمی اپیوم گراوولن^۱، متعلق به تیره‌ی چتریان^۲، دارای ۱۱۴ جنس و ۴۲۰ گونه است. کرفس یکی از منابع مهم آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی است که حاوی بتا کاروتن، انواع ویتامین‌ها (از جمله ویتامین آ، ب و ث)، دارای املاح و مواد معدنی (مانند منگنز) و پکتین است [۲]. این ماده دارای خاصیت ضد میکروبی بوده و در بهبود آسم و سرماخوردگی‌های ریوی مناسب می‌باشد. گیاه کرفس همچنین ضد نفخ بوده و تب را پایین می‌آورد. مصرف آن به خصوص برای افراد درگیر با بیماری‌های قلبی عروقی و دارای چربی خون بالا توصیه می‌شود [۳]. خشک کردن کف پوشی از روش‌های خشک‌کردن مواد غذایی مایع، کنسانتره و پوره مانند می‌باشد که در سال‌های اخیر به طور قابل توجهی مورد توجه محققین قرار گرفته است [۴]. ابتدا به ماده غذایی مایع یا شبه مایع ترکیبات کفزا و پایدار کننده کف افزوده می‌شود، و سپس به وسیله‌ی روش‌های ایجاد کف (همزدن، تکان دادن و یا تزریق گاز) به صورت کف نسبتاً پایدار متناسب با زمان فرآیند خشک کردن درآمده و خشک می‌شود [۵]. کف^۳ سیستم دوفازی متشکل از فاز پراکنده گازی (اغلب هوا) درون ماتریس مایع می‌باشد که در آن حباب‌های گاز توسط دیواره‌های مایع یا نیمه جامد الاستیک از یکدیگر جدا می‌شوند [۶]. پروتئین‌ها پلیمرهایی با وزن مولکولی بالا هستند که ساختار پیچیده‌تری نسبت به سایر ترکیبات مثل کربوهیدرات و چربی دارند. این ترکیبات به دلیل داشتن بخش‌های آب‌گریز و آب‌دوست و در نتیجه خاصیت دوگانه دوستی از مهم‌ترین عوامل

تشکیل کف در دستگاه‌های غذایی محسوب می‌شوند. به طور کلی پروتئین‌ها دو نقش عمده در تشکیل کف به عهده دارند: الف) پروتئین‌ها به عنوان عامل فعال سطحی، کشش سطحی بین فاز مایع و فاز گازی را کاهش می‌دهند. ب) پروتئین در اثر ایجاد فیلم ویسکوز در سطح مشترک دو فاز، سبب پایداری حباب می‌شود [۷]. صمغ‌ها هیدروکلوئیدهایی هستند که با جذب آب سبب افزایش ویسکوزیته و در نتیجه پایداری برخی از دستگاه‌های غذایی می‌شوند از این نظر کاربرد گسترده‌ای در بسیاری از فرآورده‌های غذایی دارند. این ترکیبات به دلیل طبیعت آب‌دوست تمایلی به جذب در سطح مشترک هوا - مایع نداشته، از طریق تغلیظ و افزایش ویسکوزیته فاز آبی، از تحرک و به هم پیوستن حباب‌های هوا ممانعت به عمل آورده و پایداری را افزایش می‌دهند. علاوه بر این صمغ‌ها با بهبود خصوصیات ویسکوالاستیکی دیواره حباب پایداری را بالا می‌برند. توانایی صمغ‌ها و پلی‌ساکاریدها در افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته به وزن مولکولی، تعداد و طول زنجیره‌های جانبی، ساختار و انعطاف پذیریان‌ها وابسته می‌باشد [۸]. راهاریتسیفا و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر غلظت‌های (۰/۵، ۱، ۲، ۳ درصد وزنی/وزنی) سفیده تخم‌مرغ و غلظت‌های (۰/۱، ۰/۲، ۰/۵، ۱ و ۲ درصد وزنی/وزنی) متیل سلولز را بر پایداری و خصوصیات رئولوژیکی کف آب سیب مورد مطالعه قرار دادند. طبق نتایج بدست آمده با افزایش غلظت متیل سلولز و سفیده تخم‌مرغ پایداری کف افزایش یافت. غلظت بهینه سفیده تخم‌مرغ و کربوکسی متیل سلولز جهت تهیه کف با ساختار محکم و قابلیت کف زایی مطلوب در غلظت ۰/۲ متیل سلولز و غلظت ۲ تا ۳ درصد سفیده تخم‌مرغ مشاهده شد [۹]. لوبو و همکاران (۲۰۱۷) اثر سطوح مختلف از کربوکسی متیل سلولز (CMC) و لیسیترین سویا (۱/۵-درصد وزنی/وزنی) به عنوان عوامل پایدارکننده کف و دمای خشک‌کردن (۵۳-۸۷ درجه سانتی‌گراد) را روی خواص آنتی‌اکسیدانی و فنولی انبه کف پوشی بررسی کردند. مطالعات انجام شده نشان داد

1. *Apiumgraveolens*
2. *Apiaceae*
3. *Foam*

۲-۲- آماده‌سازی محلول آبی حاوی درصد معین

صمغ

جهت تهیه غلظت‌های معین از محلول‌های آبی حاوی صمغ (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد وزنی/وزنی)، مقادیر لازم از پودر هریک از چهار صمغ به آب دیونیزه اضافه شد و پس از مخلوط کردن توسط همزن مغناطیسی (مدل MTOPS.MS300HS، ساخت کره جنوبی)، به مدت ۲۴ ساعت جهت انجام هیدراسیون کامل مولکول‌های صمغ در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند.

۲-۳- فرآیند تولید کف

مبنای تهیه مخلوطی از عصاره کرفس، پودر سفیده تخم‌مرغ و صمغ برای کل آزمایشات ۱۰۰ گرم بود. جهت تهیه کف در ابتدا مقادیر مختلف از پودر سفیده تخم مرغ به‌عنوان منبع آلومین (۱، ۲ و ۳ درصد وزنی/وزنی) به‌عنوان عامل کف زا و ۲۰ گرم از غلظت‌های مختلف هر صمغ (۰/۵، ۱ و ۰/۵ درصد وزنی/وزنی) که از قبل تهیه‌شده بود، به عنوان عامل پایدار کننده کف در یک بشر ۲۵۰CC توزین شد و مابقی تا رسیدن به وزن ۱۰۰ گرم، عصاره کرفس اضافه شد. سپس مخلوط مورد نظر با هم زن دستی (مدل Feller, HMG355، ساخت آلمان) با بیشترین سرعت در دمای محیط (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به مدت زمان ۵ دقیقه همزده شد [۵]. پس از اتمام زمان همزدن (WT)، بلافاصله خصوصیات کف (دانسیته، حجم زهکشی و اورران) اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

Table 1 Formulation of foam celery juice samples

Types of gums (%)				
Cress seed Gum (CSG ⁵)	Wild sage Gum (WSG ⁴)	Lepidium perfoliatum Gum (LPG ³)	Basil seed (BSG ²) Gum	Albumin concentration (Al) (%)
0.5	0.5	0.5	0.5	1
1	1	1	1	2
1.5	1.5	1.5	1.5	3

- Whipping time
- Basil seed Gum
- Lepidium perfoliatum Gum
- Wild Sage Gum
- Cress seed Gum

لستین و دما تأثیر منفی بر خاصیت فنولی انبه داشتند ولی اثر CMC بر روی آن مطلوب بود. همچنین دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و غلظت ۰/۳ درصد از CMC و لیستین مطلوب‌ترین حالت برای افزایش نگهداری ترکیبات فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بود [۵]. به طور کلی در صنعت غذا بسیاری از محصولات بر پایه سیستم کف می‌باشند که از جمله آن‌ها می‌توان به محصولاتی نظیر موس شکلاتی و بستنی اشاره کرد. در این سیستم‌ها پایداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است لذا در این پژوهش از چهار نوع صمغ بومی (ریحان، قدومه شهری، شاهی و مرو) در غلظت‌های مختلف، جهت پایدارکردن کف آب کرفس استفاده شد. پارامتر مهم دیگری که در غذاهای بر پایه سیستم کف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، اورران می‌باشد، بدین منظور از آلومین در غلظت‌های مختلف به عنوان عامل کف زا استفاده شد تا بهترین نوع کف از لحاظ افزایش حجم و پایداری به دست آید.

۲- مواد و روش‌ها

مواد اولیه مورد استفاده شامل گیاه کرفس، پودر سفیده تخم مرغ به عنوان منبع آلومین (شرکت مرک آلمان) و صمغ‌های دانه شاهی، ریحان، مرو و قدومه شهری (خریداری شده از شرکت ریحان گام پارسین) بود.

۲-۱- آماده‌سازی آب کرفس

پس از جداسازی برگ‌های کرفس، ساقه آن جهت حفظ رطوبت و تازه ماندن در طی آزمون درون فویل پیچیده شد و در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفته و عصاره آن توسط دستگاه آمیوه‌گیری خانگی پاناسونیک (مدل MJ-DJ01، ساخت مالزی) تهیه گردید.

۲-۴- بررسی قابلیت کف زایی (اورران)

اورران مطابق روش ون‌دن‌برگ و همکاران (۲۰۱۵) انجام گرفت. بدین صورت که ۵۰ گرم نمونه بعد از همزدن و ایجاد کف، بلافاصله درون استوانه مدرج انتقال یافت و حجم آن یادداشت شد و با فرمول ذیل محاسبه گردید [۱۰]:

معادله ۱:

$$\text{Overrun} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100$$

V_2 حجم کف بلافاصله بعد از همزدن و V_1 حجم اولیه محلول می‌باشد.

۲-۵- اندازه‌گیری دانسیته کف

دانسیته کف با اندازه‌گیری وزن ۵۰ میلی‌لیتر از کف که بلافاصله پس از هم‌زدن درون استوانه مدرج ۵۰ میلی‌لیتری در دمای محیط (۲۵-۲۲ درجه سانتی‌گراد) ریخته شد، تعیین گردید [۱۱]. جهت جلوگیری از ساختار کف و نیز ممانعت از ایجاد حفره‌های هوا درون استوانه مدرج، انتقال کف به درون استوانه با دقت انجام شد. دانسیته کف با تقسیم وزن به حجم کف محاسبه گردید.

معادله ۲:

$$\text{حجم کف (cm}^3\text{)} / \text{وزن کف (g)} = \text{دانسیته کف}$$

۲-۶- اندازه‌گیری پایداری (حجم زهکشی) کف

به‌منظور تعیین پایداری (حجم زهکشی) کف از روش بیان‌شده توسط بگ و همکاران (۲۰۱۱) همراه با اندکی تغییر مورد استفاده قرار گرفت [۱۲]. در روش اصلاح شده، ۵۰ گرم از نمونه پس از همزدن و ایجاد کف، روی توری با مش ۴۰ ریخته شد و وزن مایع جدا شده در طی نیم ساعت هر ۵ دقیقه توسط ترازوی

دیجیتال (مدل GF-600، AND، ساخت ژاپن) با دقت ۰/۰۰۱ گرم یادداشت شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- قابلیت کف زایی (اورران)

با توجه به اشکال ۱، ۲ و ۳ می‌توان بیان کرد که، استفاده از انواع متفاوت صمغ (ریحان، قدومه، مرو و شاهی) در سطوح مختلف (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) سبب ایجاد تغییرات معنی‌داری در شاخص اورران نمونه‌های کف تولیدی کرفس شد. نمونه حاوی صمغ ریحان ۰/۵ درصد و ۳ درصد آلومین با میزان ۳۸۰ درصد اورران دارای بیشترین میزان اورران در بین تمامی نمونه‌ها بود. در واقع کاهش اورران به دلیل افزایش ویسکوزیته می‌باشد. زیرا با افزایش ویسکوزیته از میزان هوای ورودی به محلول کاسته شده و در نتیجه اورران کاهش پیدا می‌کند. در حالی‌که با افزایش آلومین از ۱ به ۳٪ این پارامتر افزایش می‌یابد. افزایش غلظت آلومین باعث افزایش سرعت جذب در سطوح بینابینی هوا-مایع، کاهش کشش سطحی و افزایش قابلیت کف زایی می‌شود. پروتئین‌های کوچک و انعطاف‌پذیر کشش سطحی را سریع‌تر از پروتئین‌های بزرگ‌تر کاهش می‌دهند، بنابراین قابلیت کف زایی بالاتری دارند. سفیده تخم‌مرغ به دلیل دارا بودن پروتئین‌هایی با خاصیت دوگانه دوستی بالا نظیر آلومین، دارای قابلیت کف زایی چشم‌گیری می‌باشد [۹]. اورران بسیار کم، باعث ایجاد پیکره سرد و خیس^۱ و اورران بسیار زیاد سبب به وجود آمدن بافت پف کرده^۲ می‌شود [۱۳].

1. soggy
2. Fluffy

۳-۲- دانسیته کف

دانسیته از پارامترهای مهم اندازه‌گیری شده به هنگام بررسی خصوصیات دستگاه‌های کفی و بیانگر میزان هوای محبوس شده طی فرایند هم زدن درون کف می‌باشد. به عبارتی هرچه میزان هوای وارد شده به درون سیستم کف بیشتر باشد، دانسیته کم‌تر و انبساط کف بیش‌تر خواهد بود [۱۴]. کم بودن میزان دانسیته، نشان‌دهنده‌ی کیفیت بالاتر کف تولیدی است.

با توجه به اشکال ۴، ۵ و ۶ می‌توان بیان کرد که، استفاده از انواع متفاوت صمغ (ریحان، قدومه، مرو و شاهی) در سطوح مختلف (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) سبب ایجاد تغییرات معنی‌داری در شاخص دانسیته نمونه‌های کف تولیدی کرفس شد. نمونه حاوی صمغ ریحان ۱/۵ درصد و ۱ درصد آلومین با میزان ۰/۷۷ گرم بر میلی‌لیتر دارای بیشترین میزان دانسیته در بین تمامی نمونه‌های بود. زمانی که صمغ به یک مایع اضافه می‌شود، سبب افزایش ویسکوزیته آن می‌گردد. این افزایش ویسکوزیته مانع از ورود هوا شده، حداکثر میزان هوای محبوس شده در مخلوط را کاهش می‌دهد. از این رو موجب کاهش انبساط و در نتیجه افزایش دانسیته کف می‌شود [۱۵]. بگ و همکاران (۲۰۱۱) و عزیز پور (۲۰۱۶) به ترتیب نتایج مشابهی را برای کف پالپ میوه Beal و میگو گزارش کردند [۱۱ و ۱۲]. که این روند بین تمام سطوح معنی‌دار بود. اثر افزایش درصد پروتئین به شکل معنی‌داری دانسیته را کاهش داد. به این دلیل که با افزایش غلظت آلومین به دلیل حرکت عوامل کف‌ساز از فاز آبی به سمت سطح مشترک هوا-مایع موجب کاهش کشش سطحی می‌شود که این مکانیسم منجر به افزایش خاصیت کف‌کنندگی و کاهش دانسیته می‌شود. نتایج مشابهی توسط فالاده و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش شد [۱۴].

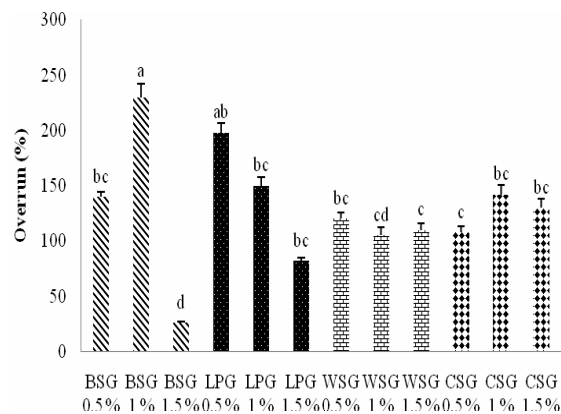


Fig 1 The effect of different types of gums on foam overrun with 1% albumin

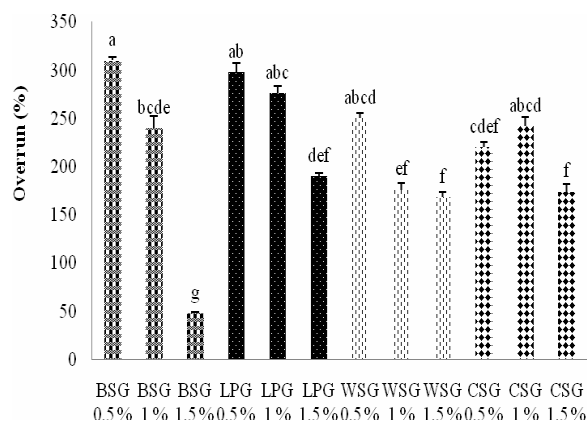


Fig 2 The effect of different types of gums on foam overrun with 2% albumin

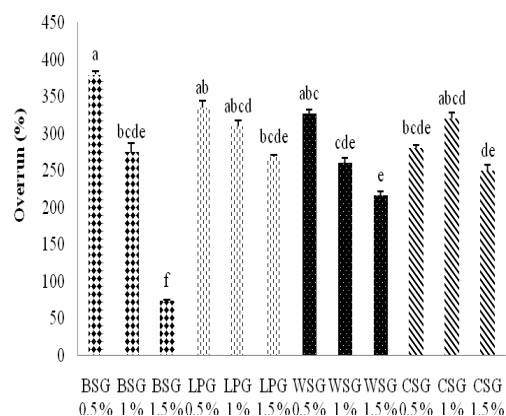


Fig 3 The effect of different types of gums on foam overrun with 3% albumin

۳-۳- پایداری (حجم زهکشی) کف

انرژی بالای موجود در سطح مشترک هوا-مایع و اختلاف دانسیته بین دو فاز باعث می‌شود که کف از نظر ترمودینامیکی ناپایدار باشد [۱۶]. با توجه به ماهیت دینامیک و حساس نمونه‌های کف و اهمیت پایداری کف طی زمان، تعیین پایداری از اولین و مهم‌ترین گام‌ها در طی ارزیابی سیستم‌های کفی می‌باشد. پایداری کف تحت تأثیر ضخامت سطح مشترک، توزیع اندازه کف، نفوذپذیری سطح مشترک و کشش سطحی می‌باشد [۱۲]. از جمله روش‌های تعیین پایداری کف، اندازه‌گیری میزان مایع جدا شده از کف معیاری از پایداری و قابلیت نگهداری مایع توسط کف می‌باشد. به طوری که با کاهش پایداری، مقدار مایع جدا شده (حجم زهکشی) افزایش می‌یابد.

با توجه به اشکال ۷، ۸ و ۹ می‌توان بیان کرد که، استفاده از انواع متفاوت صمغ (ریحان، قدومه، مرو و شاهی) در سطوح مختلف (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) سبب ایجاد تغییرات معنی‌داری در شاخص پایداری نمونه‌های کف تولیدی کرفس شد. نمونه حاوی صمغ شاهی ۰/۵ درصد و ۲ درصد آلومین با میزان ۳۲ پایداری دارای بیشترین میزان پایداری در بین تمامی نمونه‌های بود. میزان زهکشی به طور طبیعی وابسته به ویسکوزیته فاز مایع می‌باشد که معمولاً در تکنولوژی با اضافه کردن مواد تغلیظ کننده (اغلب هیدروکلوئیدها) آنرا افزایش می‌دهند همچنین بیان شده است که با افزایش میزان صمغ، پایداری کف افزایش می‌یابد [۷]. دلیل آن را افزایش ویسکوزیته به دلیل وجود ارتباط مستقیم بین پایداری کف و ویسکوزیته عنوان کردند. افزایش ویسکوزیته از پاره شدن لایه‌نازک تشکیل دهنده حباب (لاملا) جلوگیری کرده و از طرف دیگر با ایجاد فیلم چسبنده به پایداری کف کمک می‌کند. طبیعت آبدوست پلی ساکاریدی نظیر صمغ زانتان مانع از جذب آن در سطح مشترک هوا-مایع می‌گردد. صمغ زانتان از طریق افزایش

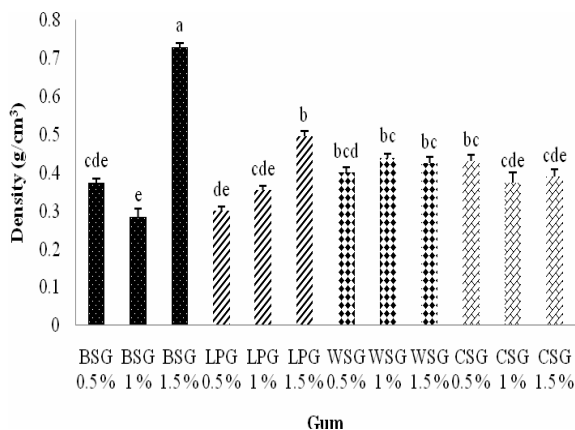


Fig 4 The effect of different types of gums on foam density with 1% albumin

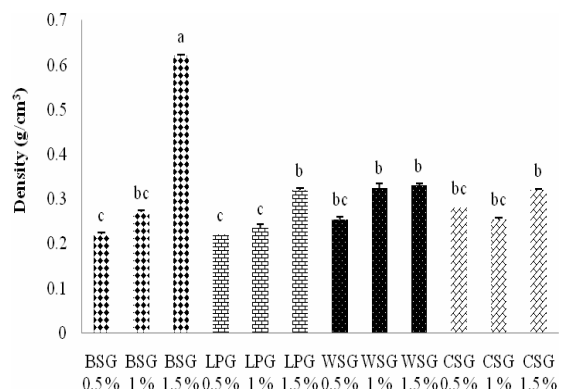


Fig 5 The effect of different types of gums on foam density with 2% albumin

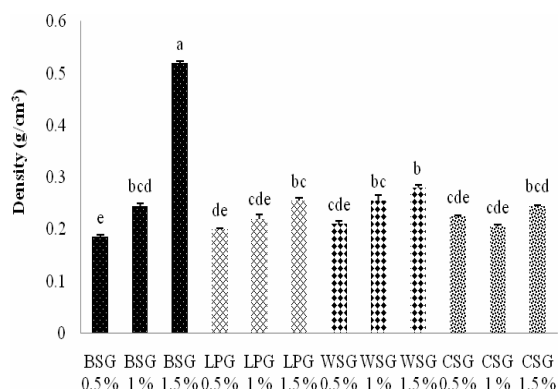


Fig 6 The effect of different types of gums on foam density with 3% albumin

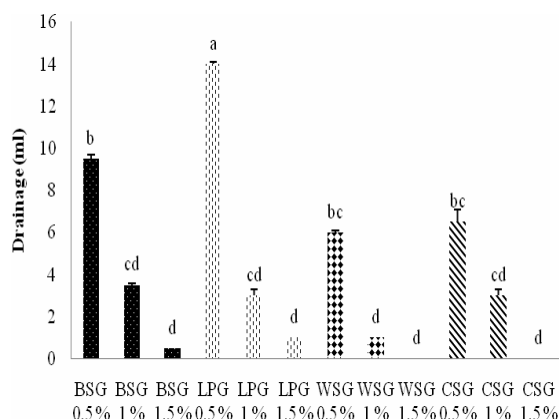


Fig 8 The effect of different types of gums on foam stability with 2% albumin

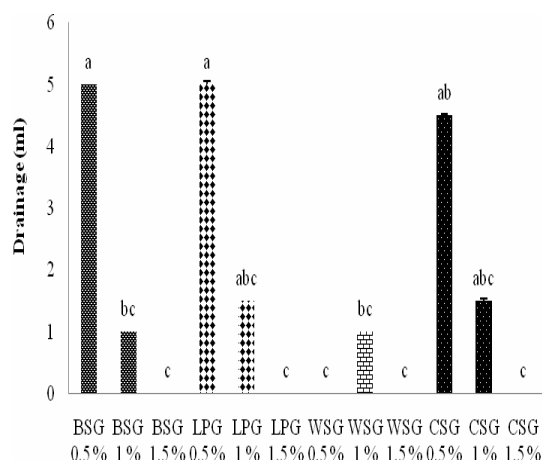


Fig 9 The effect of different types of gums on foam stability with 3% albumin

همچنین با افزایش غلظت پروتئین و برهم‌کنش قسمت‌های آب پوشیده پروتئین‌ها با یکدیگر، ویسکوزیته به‌طور نمایی افزایش می‌یابد در نتیجه پایداری کف بالا می‌رود [۱۱].

۳-۴- انتخاب بهترین تیمار

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در سطح ۱ درصد آلومین نمونه‌ها حاوی ۱/۵ درصد صمغ شاهی، در سطح ۲ درصد آلومین نمونه حاوی ۱ درصد صمغ قدومه و در سطح ۳ درصد آلومین نمونه حاوی ۰/۵ درصد صمغ مرو بهترین نمونه‌های کف تولیدی را به خود اختصاص داده بودند (جدول ۲).

ویسکوزیته فاز پیوسته و کاهش تحرک و به هم پیوستن حباب‌ها سبب افزایش مقاومت دیواره حباب‌ها شده و در نتیجه ویسکوزیته را افزایش می‌دهد [۱۲].

همچنین با افزایش درصد پروتئین از ۱ به ۳، سبب کاهش میزان زهکشی شد. زیرا پروتئین‌ها مولکول‌های زنجیری با خصوصیات دوگانه دوست می‌باشند که پس از انتقال و قرار گرفتن در سطح مشترک هوا-مایع و ایجاد برهم‌کنش با دیواره نازک حباب (لاملا) از طریق نیروهای الکترواستاتیکی، باندهای هیدرژنی، کووالانسی و پیوندهای آب‌گریز، کشش سطحی را کاهش و خاصیت ویسکوالاستیکی، مقاومت لاملا^۱ و به دنبال آن پایداری حباب را افزایش می‌دهند [۱۷]. پایداری کف تحت تأثیر ضخامت سطح مشترک، توزیع اندازه کف، نفوذپذیری سطح مشترک و کشش سطحی می‌باشد [۱۲].

گزارش شده است که افزایش عامل کف از سبب افزایش ویسکوزیته و تنش تسلیم فاز پیوسته و به عبارت دیگر ضخیم‌تر شدن و افزایش مقاومت فیلم‌های جذب در فصل مشترک هوا-آب می‌شود [۱۸].

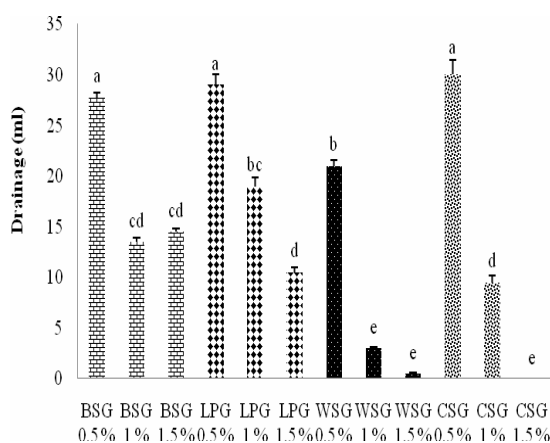


Fig 7 The effect of different types of gums on foam stability with 1% albumin

نمونه حاوی ۰/۵ درصد صمغ مرو دارای کمترین دانسیته، بیشترین اورران و کمترین حجم زهکشی (بیشترین پایداری) بود و این نمونه را می‌توان به‌عنوان نمونه بهترین انتخاب کرد.

با توجه به مقایسه میانگین ساده بین سه تیمار انتخاب شده (جدول ۲) می‌توان بیان کرد که، با بررسی تمامی شاخص‌های مورد ارزیابی (دانسیته، اورران و حجم زهکشی) نمونه‌های کف آب کرفس در سطوح متفاوت غلظت آلومین (۱، ۲ و ۳ درصد)،

Table 2 The optimization of foamcelery juicetreatment

Treatment	Density (gr/cm ³)	Overrun (%)	Drainage (ml)
All % + CSG 1.5 %	0.390 ± 0.01 ^a	136 ± 4 ^c	0 ± 0 ^b
A12 % + LPG 1	0.235 ± 0.02 ^b	276 ± 7 ^b	3 ± 0.01 ^a
A13 % WSG 0.5 %	0.210 ± 0.01 ^b	327 ± 7 ^a	0 ± 0 ^b

Data represent mean ± SD of three replications

- [3] Salman, H.R., Al-Khafaji, B.A. & Mohammed, N.J., (2013). Effect of *Apiumgraveolens* leaves
- [4] Kadam, D.M. & Balasubramanian, S., (2011). Foam mat drying of tomato juice. *Journal of food processing and preservation*, 35(4), pp.488-495.
- [5] Lobo, F.A., Nascimento, M.A., Domingues, J.R., Falcão, D.Q., Hernanz, D., Heredia, F.J. & de Lima Araujo, K.G., (2017). Foam mat drying of Tommy Atkins mango: Effects of air temperature and concentrations of soy lecithin and carboxymethylcellulose on phenolic composition, mangiferin, and antioxidant capacity. *Food chemistry*, 221, pp.258-266.
- [6] Glicksman, M., (1982). Background and classification. *Food hydrocolloids*, 1, p.3.
- [7] Huang, xL., Catignani, G.L. & Swaisgood, H.E., (1997). Micro - scale Method for Determining Foaming Properties of Protein. *Journal of food science*, 62(5), pp.1028-1060.
- [8] Alakali, J.S., Kucha, E.I. & Ariahu, C.C., (2009). Sorption properties of osmo-foam-mat dried mango powders. *Journal of Agriculture, Biotechnology and Ecology*, 2(3), pp.331-348.
- [9] Raharitsifa, N., Genovese, D.B. & Ratti, C., (2006). Characterization of apple juice foams for foam mat drying prepared with egg white protein and methylcellulose. *Journal of Food Science*, 71(3), pp.E142-E151.
- [10] van den Berg, M., Jara, F.L. & Pilosof, A.M., (2015). Performance of egg white and hydroxypropylmethylcellulose mixtures on gelation and foaming. *Food Hydrocolloids*, 48, pp.282-291.
- [11] Azizpour, M., Mohebbi, M. & Khodaparast, M.H.H., (2016). Effects of foam-mat drying temperature on physico-chemical and

۴- نتیجه‌گیری

استفاده از هیدورکلئیدها و پروتئین‌ها در مواد غذایی بر پایه کف می‌تواند سبب افزایش ویژگی‌های کیفی کف حاصله شود با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان بیان کرد که استفاده از انواع صمغ و پروتئین در فرمولاسیون کف آب کرفس میزان دانسیته کف به دلیل افزایش اورران کف کاهش قابل توجه داشته و از طرفی به دلیل افزایش استحکام دیواره کف میزان پایداری کف افزایش و حجم زهکشی کاهش پیدا کرد. نمونه حاوی ۰/۵ درصد صمغ دانه مرو و ۳ درصد آلومین با توجه به دارا بودن کمترین دانسیته (۰/۲۱۰ گرم بر سانتی متر مکعب)، بیشترین اورران (۳۲۷ درصد) و کمترین حجم زهکشی (۰ میلی لیتر) در بین تمامی نمونه‌ها به‌عنوان بهترین نمونه جهت تولید کف آب کرفس انتخاب شد که آن می‌توان جهت تولید پودر آب کرفس به روش خشک کردن کف پوشی استفاده کرد. بنابراین استفاده از هیدورکلئیدهای بومی در کنار آلومین می‌تواند گزینه مناسبی جهت بهبود ویژگی‌های کف باشد.

۵- منابع

- [1] Sagar, V.R. & Kumar, P.S., (2010). Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review. *Journal of food science and technology*, 47(1), pp.15-26.
- [2] Kooti, W., Ali-Akbari, S., Asadi-Samani, M., Ghadery, H. & Ashtary-Larky, D., (2015). A review on medicinal plant of *Apiumgraveolens*. *Advanced Herbal Medicine*, 1(1), pp.48-59.

- Heys, K.A. & Hughes, C., (2014). Using Fourier transform IR spectroscopy to analyze biological materials. *Nature protocols*, 9(8), pp.1771-1791.
- [16] Muthukumaran, A., (2007). Foam-mat freeze drying of egg white and mathematical modeling (Doctoral dissertation, McGill University).
- [17] DeMan, J.M. & deMan, J.M., (1999). Flavor. *Principles of Food Chemistry*, pp.263-309.
- [18] Salahi, M.R., Mohebbi, M. & Taghizadeh, M., (2017). Development of cantaloupe (*Cucumis melo*) pulp powder using foam mat drying method: Effects of drying conditions on microstructural of mat and physico-chemical properties of powder. *Drying Technology*, (just-accepted).
- microstructural properties of shrimp powder. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 34, pp.122-126.
- [12] Bag, S.K., Srivastav, P.P. & Mishra, H.N., (2011). Optimization of process parameters for foaming of bael (*Aegle marmelos L.*) fruit pulp. *Food and bioprocess technology*, 4(8), pp.1450-1458.
- [13] Sofjan, R.P., & Hartel, R.W., (2004). Effect of overrun on structural and physical characteristics of ice cream, *International Dairy Journal*, 14, 255-262.
- [14] Falade, K.O., Adeyanju, K.I. & Uzo-Peters, P.I., (2003). Foam-mat drying of cowpea (*Vigna unguiculata*) using glycerylmonostearate and egg albumin as foaming agents. *European Food Research and Technology*, 217(6), pp.486-491.
- [15] Baker, M.J., Trevisan, J., Bassan, P., Bhargava, R., Butler, H.J., Dorling, K.M., Fielden, P.R., Fogarty, S.W., Fullwood, N.J.,

The effect of egg white albumin and basil, cress, wild sage and *lepidium perfoliatum* seed gum on physical properties of celery juice foam

Bagheri Dadukolaei, H. ^{1*}, Motamedzadegan, A. ², Najafian, L. ³

1. Graduate student, Department of Food Science and Technology, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

2. Associate professor, Department of Food Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mazandaran, Iran.

3. Assistant professor, Department of Food Science and Technology, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

(Received: 2018/06/11 Accepted: 2019/06/02)

In food products based on foam system, stability is important. Therefore, in this study the effect of four types of local gums (basil, cress, wild sage and *lepidium perfoliatum* seed) in three different concentrations (0.5, 1 and 1.5%) on foam stability and also different concentrations of egg white albumin (1, 2 and 3%) as a foaming agent on the physical properties of celery juice foam were evaluated and then the best foam type (minimum density, minimum drainage volume and maximum overrun) was selected. The results showed, samples containing 1.5% cress seed gum, 1% *Lepidium perfoliatum* seed gum, and 0.5% wild sage seed gum, had the best foam physical properties at constant concentration of 1, 2 and 3% albumin, respectively. After comparing the means of the best selective samples at each level of the protein concentration (1, 2 and 3%), The sample containing 0.5% wild sage seed gum and 3% albumin, was chosen as the best sample with the lowest density (0.210 g / cm³), the highest overrun (327%) and the lowest drainage volume (0 ml), so this sample can be used in some process namely foam mat drying.

Keywords: Celery juice, Foam, Egg white albumin, Gum

* Corresponding Author E-Mail Address: hadisbagheri70@yahoo.com