Archive of SID

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، ص. ۷۶-۶۳

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 1, Spring 2015, p. 63-76

بررسی تاثیر عصاره چوبک به عنوان جایگزین سفیده تخم مرغ بر کیفیت کیک اسفنجی

حجت کاراژیان[1*] - وحید کیهانی[2]

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۷/۱
تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۲/۳۰

چکیده

عصاره چوبک بدلیل محتوا ساپونینی بالا ضمن اینکه از خواص دارویی زیادی بر خوردار است، یک عامل تشکیل دهنده کف پایدار بی نظیر نیز محسوب می شود. هدف این مطالعه بهره مندی از این مزایای عصاره چوبک در تولید کیک اسفنجی است. بدین منظور ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد وزنی سفیده تخم مرغ مصرفی در فرمولاسیون کیک اسفنجی با این عصاره جایگزین و اثرات این جایگزینی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی خمیر و خصوصیات فیزیکی و حسی کیک‌های اسفنجی تولیدی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که جایگزین کردن ۷۵ درصد وزنی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک هیچ تاثیر معنی داری روی وزن مخصوص و شاخص رفتار جریان خمیر نداشت ($P > ۰/۰۵$) اما سبب کاهش معنی داری در pH و ضریب قوام گردید ($P < ۰/۰۵$). در مورد کیک نیز اگرچه اعمال این سطح جایگزینی باعث کاهش معنی داری در حجم مخصوص، تخلخل و امتیاز ویژگی‌های حسی رنگ، بافت و پذیرش کلی نشد ($P > ۰/۰۵$) و حتی بر امتیاز ویژگی حسی قابلیت جویده شدن افزود ($P > ۰/۰۵$) و در ارتباط با حفظ رطوبت و به تاخیر انداختن پدیده بیاتی در طی مدت زمان‌های نگهداری، نتایج بهتری نسبت به نمونه شاهد به دنبال داشت اما کاهش معنی داری در امتیاز ویژگی حسی طعم بوجود آورد ($P < ۰/۰۵$). این مطالعه نشان داد که امکان جایگزینی ۵۰ درصد وزنی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک در فرمولاسیون کیک اسفنجی و در نتیجه تولید یک فراورده غذایی فراسودمند، با کیفیت مطلوب و هزینه کمتر وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: عصاره چوبک، ساپونین، سفیده تخم مرغ، کف زایی، کیک اسفنجی

مقدمه

گیاه چوبک درختچه ای است که به خانواده میخک (*Caryophyllaceae*) و جنس آکانتوفیلوم (*Acanthophyllum*) تعلق دارد. در مجموع ۶۱ گونه از این جنس گیاهی در دنیا وجود دارد که از این تعداد ۳۳ گونه در ایران قابلیت رشد کردن دارد و ۲۳ گونه نیز بومی این منطقه به حساب می‌آید (Ghaffari, 2004). بر اساس منابع موجود بیشتر این گونه ها در قسمت های شرقی ایران (استان خراسان) و نواحی مجاور آن (افغانستان و ترکمنستان) شناسایی شده اند (Schiman-Czeika, 1988 & Huber-Morath, 1967).

ریشه گیاه چوبک منبعی سرشار از ترکیبات ساپونینی[3] است بطوریکه از مهمترین و فعال ترین ترکیبات موجود در آن محسوب می‌شوند که بر همین اساس بسیاری از تحقیقات قبلی صورت گرفته با محوریت این گیاه عمدتا بر روی شناسایی ساختار و تعیین ویژگی های فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی ساپونین‌های آن متمرکز بوده است (سجادی و همکاران، ۱۳۷۹؛ دستخوش و همکاران، ۱۳۸۰؛ سجادی و همکاران، ۱۳۸۱؛ آزادبخت و همکاران، ۱۳۸۴؛ Lacaille-Dubois *et al*., 1993؛ Gaidi *et al*., 2000 & Gaidi *et al*., 2004).

ساپونین ها گلایکوزید[4]هایی با وزن مولکولی بالا هستند که دارای گروه قندی (بخش محلول در آب) متصل به آگلایکون[5] (بخش محلول در چربی) تری ترپن[6] یا استروئیدی[7] می‌باشند. این ترکیبات به عنوان عامل امولسیون کننده عمل می‌کنند و در آب کف پایدار تشکیل می‌دهند که این ویژگی ها به طبیعت دوگانه دوستی[8] آن ها مربوط می‌شود (Hostettman *et al*., 1995). در صنعت مواد غذایی از ساپونین ها و عصاره های ساپونینی با منشا گیاهی کاربرد های متنوعی می‌شود (Gucln-Ustundag *et al*., 2007) به عنوان مثال در ایران و ترکیه در تهیه برخی حلواهای سنتی و صنعتی از عصاره

۱ و۲- به ترتیب استادیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحدتربت حیدریه، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: Hojjat_Karazhiyan@yahoo.com)

3- Saponin
4- Glycoside
5- Aglycone
6- Triterpene
7- Steroidal
8- Amphiphilic

www.SID.ir

Archive of SID

چوبک و عصاره گیاهان ساپونینی مشابه آن مانند سوآپورت[1] (*Gypsophila Arrostii*) جهت سفیدتر شدن رنگ، جلوگیری از جدا شدن روغن از بافت، بهبود ویژگی‌های بافتی و افزایش حجم استفاده می گردد (Celik *et al*., 2007). علاوه بر این فعالیت‌های بیولوژیکی قابل توجهی در مورد ساپونین ها گزارش شده است که از مهمترین آنها می توان به خصوصیات آنتی میکروبی، آنتی اکسیدانی، انگل کشی، تسکین درد، خلط آوری، کاهنده جذب چربی، تنظیم کننده سیستم ایمنی، خواب آوری، ضد تب، ضد سرفه، ضد ورم و التهاب، ضد تشنج، ضد زخم معده، ضد تومور، ضد موتاژن و غیره اشاره کرد (Gucln-Ustundag *et al*., 2007).

توانایی خاص پروتئین‌های سفیده تخم مرغ در تولید کف در تولید برخی از فراورده‌های غذایی بسیار حائز اهمیت می باشد به عنوان مثال این پروتئین ها نقش عمده را در تشکیل کف پایدار در انواع مختلف کیک بازی می کنند (Pyler, 1979). پروتئین‌های سفیده تخم مرغ در خمیر کیک بصورت لایه نازکی همراه با گلوتن دیواره سلولی محکمی را تشکیل می دهند که در نتیجه هوا در لابه لای آن حبس می شود، دارای قدرت امولسیون سازی بوده و در نتیجه اختلاط اجزای کیک را تسهیل می نماید و در رنگ، طعم و ارزش غذایی کیک حاصل نیز تاثیر زیادی دارد (پایان، ۱۳۸۴). در مورد کیک‌های کفی[2] مثل کیک اسفنجی چنانچه همزدن سفیده تخم مرغ طی تهیه خمیر به صورت قابل قبولی صورت گیرد، کیک‌های حاصل دارای مقبولیت بیشتری از نظر ظاهر و بافت خواهند بود (Arunpanlop *et al*., 1996 & Pyler, 1979).

با وجود تمام مزایای گفته شده، افزایش میزان کلسترول و اسیدهای چرب اشباع در محصول، خطر آلودگی محصول به سالمونلا و انتقال برخی از بیماری ها مانند حصبه، زمان ماندگاری پایین، شرایط سخت حمل و نقل و نگهداری و همچنین قیمت بالا از مهمترین معایب استفاده از تخم مرغ در تولید کیک می باشد (ایوبی و همکاران، ۱۳۸۷). علاوه بر موارد فوق پروتئین موجود در تخم مرغ (عمدتا پروتئین موجود در سفیده) می تواند در برخی از افراد منجر به بروز حساسیت گردد. سر درد، کهیر، خارش پوست، حالت تهوع و استفراغ و درد معده از علایم شایع حساسیت به تخم مرغ می باشند (Perkin, 1990).

با توجه به این مشکلات، تحقیقات زیادی در جهت جایگزینی کامل یا جزئی سفیده تخم مرغ در فرمولاسیون انواع کیک با ترکیبات متنوع (عمدتا ترکیباتی با توانایی ایجاد کف پایدار) انجام گردیده است. به عنوان مثال برخی محققین اعمال این جایگزینی با کنسانتره و ایزوله پروتئین آب پنیر[3] را به تنهایی و یا به همراه افزودنی‌های دیگر دیگر مانند صمغ ها و امولسیفایرهای مختلف، بررسی کرده اند (ایوبی و همکاران، ۱۳۸۷؛ Morr *et al*., 1993؛ Lawson, 1994؛ Zhu *et al*., 1994؛ Raeker *et al*., 1995؛ Arunpanlop *et al*., 1996؛ Pernell *et al*., 2002؛ Morr *et al*., 2003؛ Swaran *et al*., 2003 & Kaur *et al*., 2005). در پژوهشی دیگر Myhara و همکاران (۱۹۹۸) پروتئین رنگبری شده پلاسما گاوی را جایگزین مناسبی برای سفیده تخم مرغ در تولید نوعی کیک معرفی کردند. Arozarena و همکاران (۲۰۰۱) جایگزینی کامل پروتئین‌های تخم مرغ با پروتئین گیاهی ایزوله شده از دانه ی لوپین[4] سفید در فرمولاسیون کیک لایه ای زرد را مورد مطالعه قرار دادند. Ashwini و همکاران (۲۰۰۹) امکان تولید کیکی با کیفیت قابل قبول و البته بدون بکارگیری تخم مرغ در فرمولاسیون آن را با استفاده همزمان از هیدروکلوئیدهای مختلف و امولسیفایرهای گلیسرول مونو استئارات[5] و و سدیم استئارویل-۲-لاکتیلات[6] محقق ساختند. Borneo و همکاران (۲۰۱۰) قابلیت ژل گیاهی چیا[7] (*Salvia Hispanica L*) را به عنوان جایگزین تخم مرغ یا روغن در فرمولاسیون کیک، نشان دادند. در ارتباط با ارزیابی توانایی ساپونین ها گیاهی جهت استفاده به عنوان جایگزین سفیده تخم مرغ در تولید کیک، مهمترین کار انجام شده مربوط به پژوهش Celik و همکاران (۲۰۰۷) می باشد که بخشی از سفیده تخم مرغ مصرفی در فرمولاسیون کیک اسفنجی را با عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت جایگزین نمودند. آنها نتیجه گیری کردند امکان اعمال این جایگزینی تا حد ۷۵ درصد وزنی بدون تاثیرگذاری نامطلوب بر کیفیت محصول نهایی وجود دارد.

از آنجا که نتایج بدست آمده از ارزیابی‌های مقدماتی این تحقیق، ثابت کرد که جایگزینی کامل سفیده تخم مرغ در تولید کیک اسفنجی اثرات نامطلوبی بر کیفیت این محصول می گذارد لذا هدف این مطالعه بر جایگزینی بخشی از سفیده تخم مرغ مصرفی در فرمولاسیون این نوع کیک با عصاره چوبک متمرکز گردید.

مواد و روش‌ها

مواد

ریشه گیاه چوبک از نواحی کوهپایه ای واقع در ۲۰ کیلومتری غرب شهرستان تربت حیدریه جمع آوری و توسط بخش هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد مشخصات اصلی آن

1- Soapwort
2- Foam-type cakes
3- Whey Protein Concentrate (WPC) & Whey Protein Isolate (WPI)
4- Lupine
5- Glycerol Mono Stearate (GMS)
6- Sodium Stearoyl-2- Lactylate (SSL)
7- Chia

www.SID.ir

Archive of SID

بدین ترتیب شناسایی گردید: خانواده میخک، جنس آکانتافیلوم، گونه گلندولوزوم (*Glandulosum*). مواد شیمیایی مورد نیاز جهت عصاره گیری شامل پترولیوم اتر و متانول، مرک آلمان بودند. جهت تولید کیک آرد گندم ۲۳ درصد سبوس گرفته شده، از کارخانه آرد کاشت وبرداشت (کوشیار) تربت حیدریه تهیه و در مکان مناسب نگهداری شد. این آرد حاوی ۱۲/۹ درصد رطوبت، ۰/۹ درصد خاکستر، ۱۰/۱ درصد پروتئین، ۱/۴ درصد چربی، ۲۹/۶ درصد گلوتن مرطوب و عدد زلنی (سدیمنتاسیون)[1] آن ۲۳/۵ میلی لیتر بود (AACC, 2000). شکر و بکینگ پودر هم از یک فروشگاه عرضه کننده مواد اولیه قنادی خریداری گردید. تخم مرغ تازه نیز یک روز قبل از تولید روزانه کیک ها تهیه و در یخچال نگهداری شد.

روش‌ها

تهیه عصاره چوبک

ریشه چوبک پس از جمع آوری ابتدا تمیز و پوسته چوبی رویی آن جداسازی شد سپس بوسیله یک چکش به قطعات کوچکتر تبدیل و توسط یک آسیاب خانگی (پارس خزر، ایران) به حالت پودری در آمد. ابتدا با استفاده از دستگاه سوکسله و حلال پترولیوم اتر در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴ ساعت عمل چربی زدایی انجام شد (Lacaille-Dubois *et al*., 1993). عصاره گیری از پودر چربی زدایی شده با امواج فراصوت و به کمک یک سونیکاتور پروب[2] (Dr.hielscher مدل UP 200H، آلمان) مطابق شرایط بهینه بدست آمده توسط کیهانی و همکاران (۱۳۹۰) صورت پذیرفت. عصاره متانولی حاصل توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف و سپس با استفاده از یک تغلیظ کننده چرخان[3] (Heidolph مدل G1B، آلمان) عمل حذف حلال و تغلیظ عصاره در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد تا رسیدن به مایعی نسبتا ویسکوز و به رنگ قهوه ای تیره انجام گرفت. عصاره تغلیظ شده در یک آون تحت خلا (Binder مدل VD23، آلمان) در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد خشک شد. در خاتمه توسط آب غلظت ۸۰ گرم بر لیتر از عصاره چوبک خشک شده تهیه و بسته به فرمولاسیون به مقدار لازم در تولید نمونه‌های کیک اسفنجی مورد استفاده قرار گرفت (Celik *et al*., 2007).

روش تهیه خمیر و پخت کیک اسفنجی

فرمولاسیون کیک‌های اسفنجی تولیدی در جدول ۱ آورده شده است. در عمل پس از تهیه نمونه شاهد، با جایگزینی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد وزنی سفیده تخم مرغ مورد استفاده در فرمولاسیون این نوع کیک با عصاره چوبک بخشی از نمونه ها (CE25، CE50،CE75) تولید شدند. نکته مهم اینکه جهت مشخص تر شدن تاثیر عصاره چوبک بر روی ویژگی‌های رئولوژیکی و فیزیکوشیمیایی خمیرهای کیک اسفنجی و همچنین ویژگی‌های فیزیکی و حسی کیک‌های اسفنجی تولیدی، بخشی از سفیده تخم مرغ با آب جایگزین شد. به بیان بهتر به منظور تفاوت قایل شدن بین تاثیر عصاره چوبک به عنوان یک ترکیب دارای قابلیت کف کنندگی از تاثیر آب به عنوان یک ترکیب فاقد این قابلیت بر روی ویژگی‌های فوق، این مرحله از تحقیق انجام گرفت. بدین منظور این بار ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد وزنی سفیده تخم مرغ مصرفی با آب جایگزین و بدین ترتیب بخشی دیگری از نمونه ها (W75،W50،W25) بوجود آمدند (Celik *et al*., 2007). خمیر تمامی نمونه ها مطابق روش Celik و همکاران (۲۰۰۷) تهیه و سپس با وزن معین ۴۰ گرم به درون قالب‌های مخصوص منتقل شدند. فرایند پخت توسط یک فر آزمایشگاهی گردان (Zuccihelli Forni، ایتالیا) در دمای ۱۷۰ درجه سانتی گراد برای مدت ۲۵ دقیقه انجام گرفت. پس از اتمام عمل پخت، کیک های پخته شده در معرض هوای آزمایشگاه سرد و پس از بسته بندی در بسته های پلی اتیلنی تا زمان انجام آزمایشات درون ظروف مخصوص نگهداری شدند.

ارزیابی فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی خمیرهای کیک اسفنجی

pH مطابق با روش Arunpanlop و همکاران (۱۹۹۶) و توسط یک pH متر (Metrohm مدل 691، سوئیس) اندازه گیری شد.

جهت اندازه گیری وزن مخصوص ابتدا در یک درجه حرارت یکسان حجم یکسانی از خمیر و آب دوبار تقطیر تهیه و وزن گردید. با تقسیم وزن بدست آمده برای خمیر به وزن بدست آمده برای آب دو بار تقطیر، این کمیت محاسبه شد (Ashwini *et al*., 2009).

آنالیز رنگ از طریق تعیین سه شاخص L^* (میزان روشنی)[4]، a^* (میزان قرمزی)[5] و b^* (میزان زردی)[6] صورت پذیرفت. در عمل برای اندازه گیری این شاخص ها ابتدا میزان مشخصی از خمیر کیک به درون یک پلیت تمیز و شفاف ریخته شد. تصویربرداری بوسیله اسکنر (HP Scanjet مدل G3010، چین) در رزولوشن[7] ۳۰۰dpi و با انتخاب یک زمینه ۴۰×۴۰ میلی متری از قسمت مرکزی نمونه انجام گرفت. تصاویر تهیه شده با فرمت و ابعاد معین ذخیره و سپس در اختیار نرم افزار Image J (نسخه 1.40g) قرار گرفتند. با تبدیل فضای رنگی RGB به LAB، شاخص‌های فوق محاسبه شدند (احتیاطی و همکاران، ۱۳۸۷؛ Afshari-jouibari *et al*., 2011).

1- Zeleny,s Sedimentation Value
2- Sonicator Probe
3- Rotary Evaprator

4- Whiteness/Darkness
5- Redness/Greenness
6- Yellowness/Blueness
7- Resolution

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه گیری ویسکوزیته و پارامترهای رئولوژیکی شاخص رفتار جریان[1] (n) و ضریب قوام[2] (k) خمیرها با استفاده از ویسکومتر چرخشی[3] (Bohlin مدل Visco 88، انگلستان) به همراه اسپیندل[4] مناسب در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در دامنه سرعت برش ۱۰ تا ۵۰۰ s^{-1} انجام شد. در عمل پارامترهای فوق از طریق برازش مدل قانون توان[5] بر داده‌های آزمون تنش برش – سرعت برش تعیین گردیدند (Steffe, 1996).

$$\tau = k\dot{\gamma}^n \qquad (۱)$$

در این مدل τ تنش برشی (Pa) ، $\dot{\gamma}$ سرعت برشی (s^{-1}) ، k ضریب قوام ($Pa.s^n$) و n شاخص رفتار جریان (بدون بعد) می باشد.

ارزیابی فیزیکی و حسی کیک‌های اسفنجی

حجم مخصوص با بدست آوردن نسبت حجم کیک به وزن کیک طبق روش جایگزینی دانه کلزا (AACC, 2000) اندازه گیری شد. این آزمون یک ساعت پس از پخت انجام گرفت.

برای آنالیز رنگ پوسته و مغز برش هایی با ابعاد مشخص از این دو قسمت بر روی بستر شیشه ای اسکنر قرار داده شدند و مطابق شرایطی که در قسمت رنگ سنجی خمیر شرح داده شد، تهیه تصویر انجام و شاخص های L^* ، a^* و b^* محاسبه گردید. این آزمون ۲۴ ساعت پس از پخت انجام گرفت.

جهت محاسبه تخلخل به روش Wilderjans و همکاران (۲۰۰۸) از قسمت مغز نمونه ها تصویربرداری گردید. این تصاویر با بکارگیری نرم افزار Image J ابتدا به تصاویر سطح خاکستری[6] و سپس به تصاویر دودویی[7] تبدیل شدند. در این روش با استفاده از کنتراست[8] میان دو فاز (منافذ و قسمت یکپارچه)[9] موجود در این تصاویر و با محاسبه نسبت مجموع سطح حفرات هوا به سطح کل کیک، میزان تخلخل[10] برآورد می شود (شهیدی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Turabi *et al.*, 2010). این آزمون نیز ۲۴ ساعت پس از پخت انجام گرفت.

رطوبت نمونه ها توسط رطوبت سنج مادون قرمز (AND مدل mx-50، ژاپن) و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵ و پس از گذشت ۱، ۲ و ۱۰ روز از نگهداری نمونه ها اندازه گیری شد.

1- Flow Behavior Index
2- Consistency Coefficient
3- Rotational Viscometer
4- Spindle
5- Power-law Model
6- Gray-level Images
7- Binary Images
8- Contrast
9- Pores and Solid Part
10- Void Fraction

آزمون بافت سنجی با استفاده از بافت سنج[11] (QTS مدل CNS Farnell, Hertfordshire، انگلستان) انجام شد. بدین منظور در مورد تمامی نمونه ها ابتدا قطعات مکعبی با ابعاد ۲۰ × ۴۰ × ۴۰ میلی متر تهیه و سپس پوسته آنها حذف گردید. در ادامه نمونه ها در زیر یک پروب استوانه ای از جنس آلومنیوم و با قطر ۲۵ میلی متر تحت آزمون فشردگی قرار گرفتند. سرعت پروب در طی این آزمون ۶۰ میلی متر در دقیقه، میزان (مسافت) فشرده شدن ۲۰ میلی متر و نقطه شروع[12] ۵۰ گرم در نظر گرفته شد. حداکثر نیروی مورد نیاز جهت اعمال این میزان فشردگی به عنوان شاخصی از میزان سفتی نمونه بر حسب گرم ثبت گردید (Ronda *et al.*, 2005). این آزمون نیز پس از گذشت ۱، ۲ و ۱۰ روز از نگهداری نمونه ها انجام گرفت.

خصوصیات حسی نمونه ها شامل رنگ، طعم، بو، شیرینی، بافت (سفت بودن، خمیری بودن، نرمی غیر عادی و شکنندگی)، قابلیت جویده شدن (تردی، چسبیده شدن به دندان ها و زبان) و پذیرش کلی توسط ۱۰ ارزیاب دوره دیده یک مرکز تحقیقاتی نان و فراورده‌های آردی (شامل ۷ زن و ۳ مرد در محدوده سنی ۲۵ تا ۴۶ سال) با روش امتیاز دهی هدونیک[13] پنج نقطه ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. امتیازات بین ۱ (خیلی بد) و ۵ (خیلی خوب) در نظر گرفته شدند (Larmond, 1970). این ارزیابی ۲۴ ساعت پس از پخت به انجام رسید.

طرح آماری و تجزیه و تحلیل داده ها

بدین منظور از طرح پایه کاملا تصادفی تک متغیره در ۳ تکرار استفاده گردید. در عمل نتایج حاصل از سری‌های پخت ابتدا توسط نرم افزار Mstat-C (نسخه ۱/۴۲، دانشگاه میشیگان) در معرض تجزیه واریانس قرار گرفتند و سپس آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین ها در سطح احتمال $p < ۰/۰۵$ انجام شد. نمودارها بوسیله نرم افزار Excel 2007 رسم شدند.

نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خمیرهای کیک اسفنجی

تغییرات pH

همان گونه که در جدول ۲ مشاهده می گردد جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و همچنین با آب، کاهش pH خمیر را به همراه داشت که در هر دو مورد با افزایش سطح جایگزینی به ۵۰ درصد، کاهش بوجود آمده از نظر آماری معنی دار شد ($P < ۰/۰۵$).

11- Texture Analyzer
12- Trigger Point
13- Hedonic

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- فرمولاسیون مورد استفاده در تولید کیک‌های اسفنجی*

نمونه کیک	آرد	شکر	بکینگ پودر	زرده	سفیده	عصاره چوبک	آب
Control	۳۱۷	۳۱۷	۵	۱۱۳	۲۴۸	–	–
CE25	۳۱۷	۳۱۷	۵	۱۱۳	۱۸۶	۶۲	–
CE50	۳۱۷	۳۱۷	۵	۱۱۳	۱۲۴	۱۲۴	–
CE75	۳۱۷	۳۱۷	۵	۱۱۳	۶۲	۱۸۶	–
W25	۳۱۷	۳۱۷	۵	۱۱۳	۱۸۶	–	۶۲
W50	۳۱۷	۳۱۷	۵	۱۱۳	۱۲۴	–	۱۲۴
W75	۳۱۷	۳۱۷	۵	۱۱۳	۶۲	–	۱۸۶

*واحد اعداد گزارش شده برای مواد اولیه گرم می باشد

نکته دیگر اینکه روند کاهش pH طی جایگزینی با عصاره چوبک حالت شدیدتری نشان می داد بطوری که کمترین مقدار برای این ویژگی در نمونه CE75 دیده شد. در توجیه این یافته باید گفت از آنجا که pH سفیده تخم مرغ در حدود ۸/۷ و pH عصاره چوبک در حدود ۵/۴ بود از این رو کاهش یافتن pH خمیر طی جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ (یک ترکیب نسبتا قلیایی) با عصاره چوبک (یک ترکیب نسبتا اسیدی) مورد انتظار بود. pH تقریبا اسیدی عصاره چوبک را می توان به حضورگسترده ساپونین‌های نوع تری ترپنوئید در آن نسبت داد که در برخی منابع از آنها با عنوان ساپونین‌های اسیدی نیز یاد شده است زیرا که در نتیجه وجود گروه‌های کربوکسیل در بخش قندی یا بخش آگلایکون، ساپونین می تواند خاصیت اسیدی داشته باشد (Hostettman *et al*., 1995). بر خلاف نتایج ما در تحقیق Celik و همکاران (۲۰۰۷) جایگزینی سفیده تخم مرغ با عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت سبب کاهش pH خمیر نگردید.

شاخص‌های رنگ

همان گونه که در جدول ۲ مشاهده می گردد جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک منجر به افزایش آماری معنی داری در شاخص L* و کاهش آماری معنی داری در شاخص‌های a* ، b* شد ($P < ۰/۰۵$). عکس این نتایج طی جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با آب حاصل گردید. بیشتر بودن شاخص L* خمیر برای نمونه‌های CE25، CE50 و CE75 در مقایسه با سایر نمونه ها به قابلیت سفید کنندگی عصاره چوبک برمی گردد. همان طور که پیش تر نیز اشاره شد یکی از موارد استفاده از این عصاره در تولید انواع حلواهای سنتی و صنعتی، سفیدتر کردن رنگ محصول نهایی می باشد. به عنوان مثال در تولید حلوا ارده از عصاره چوبک جهت سفید کردن رنگ شیره شکر استفاده می شود (شاکراردکانی و همکاران، ۱۳۸۷). تغییرات بوجود آمده در شاخص‌های a* ، b* را نیز می توان تحت تاثیر تغییر بوجود آمده در شاخص L* دانست. بر خلاف نتایج ما در تحقیق Celik و همکاران (۲۰۰۷)، شاخص L* خمیر نمونه شاهد نسبت به شاخص L* نمونه هایی حاوی عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت اندکی بیشتر بود.

وزن مخصوص

وزن مخصوص خمیر کیک فاکتور مناسبی برای بررسی میزان ورود حباب های هوا به خمیر و میزان نگهداری هوا در طول مخلوط کردن خمیر است و معمولا در رابطه عکس با حجم کیک است (DesRachers *et al*., 2004). همان گونه که در جدول ۲ مشاهده می گردد با افزایش سطح جایگزینی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک مقادیر بیشتری برای این ویژگی حاصل شد اما این روند افزایشی حالت معنی داری پیدا نکرد به نحوی که بین وزن مخصوص نمونه شاهد و نمونه ای که در آن بالاترین سطح جایگزینی با عصاره چوبک اعمال شده بود (نمونه CE75)، اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$). برخلاف عصاره چوبک طی جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با آب، افزایش پدید آمده در وزن مخصوص معنی دار شد ($P < ۰/۰۵$). نتایج بدست آمده در این قسمت به روشنی نشان داد که عصاره چوبک با توانایی کف زایی فوق العاده خود قادر است که با افزایش تعداد حباب‌های هوا و همچنین کاهش اندازه آن ها، هوای زیادی را وارد بافت خمیر نماید و عملکردی مشابه سفیده تخم مرغ داشته باشد. Celik و همکاران (۲۰۰۷) نیز به این نتیجه رسیدند که جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت سبب افزایش معنی داری در وزن مخصوص خمیر نمی گردد.

ویژگی‌های رئولوژیکی خمیرهای کیک اسفنجی

شاخص رفتار جریان (n) و ضریب قوام (k)

شاخص n برای برای خمیر تمامی نمونه ها در محدوده بین صفر و یک قرار داشت که بر این اساس می توان بیان کرد که همه آن ها

www.SID.ir

Archive of SID

رفتار جریان سیالات غیرنیوتنی از نوع رقیق شونده با برش[1] یا سودوپلاستیک[2] را از خود نشان دادند (جدول۲). جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک افزایش شاخص n و کاهش ضریب k را در پی داشت که در مورد شاخص n افزایش بوجود آمده از نظر آماری معنی دار نبود ($P > ۰/۰۵$) اما در مورد ضریب k تنها زمانیکه بالاترین سطح جایگزینی اعمال شد (نمونهCE75) کاهش بوجود آمده حالت معنی داری بخود گرفت ($P < ۰/۰۵$). در ارتباط با جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با آب نیز وقتی فقط یک چهارم سفیده تخم مرغ مصرفی با این ترکیب جایگزین شد (نمونهW25) افزایش شاخص n و کاهش ضریب k از نظر آماری معنی دار گردید ($P < ۰/۰۵$). به هنگام فرآوری خمیرهای کیک، خمیرهای نمونه‌های W25، W50 و W75 در مقایسه با خمیر نمونه شاهد و همچنین خمیر نمونه‌های CE25، CE50 و CE75 نازک‌تر و از انسجام مناسب برخوردار نبودند که این مشاهدات دیداری با مقادیر محاسبه شده برای شاخص n و ضریب k مطابقت داشت (جدول۲).

در مورد ویسکوزیته نیز همان طور که در شکل ۱ مشخص است در مورد تمامی نمونه ها ویسکوزیته خمیر با افزایش سرعت برشی کاهش یافت. کاهش ویسکوزیته با افزایش سرعت برشی به عدم درگیری زنجیره‌های ماکرومولکولی تحت اثر میدان برشی (هم راستا شدن با جهت برش) و همچنین شکستن احتمالی ساختار در خمیر بستگی دارد. در سرعت‌های برشی پایین با تغییر در سرعت برش، ویسکوزیته کاهش ناگهانی داشت در حالی که در سرعت های برشی بالاتر این کاهش ملایم‌تر بود. روان شدن در اثر برش به دلیل قرار گرفتن ملکول‌ها در جهت برش است. با افزایش سرعت برش، زنجیره های موجود در نمونه که به صورت تصادفی و به هم ریخته قرار دارند، به صورت ردیفی در جهت جریان قرار گرفته و باعث کاهش اتصالات زنجیره های جانبی با یکدیگر می‌شوند. مقدار ویسکوزیته در سرعت برش پایین مسئول ایجاد قوام در فرآورده غذایی است (Morris *et al*., 1982)، در حالی که مقدار ویسکوزیته در سرعت برش بالا بیانگر ویسکوزیته فرآورده در مراحل مختلف فرآیند است. از آنجا که ویسکوزیته خمیر با افزایش سرعت برشی کاهش می‌یابد، کارآیی پمپ کردن اینگونه سیالات با افزایش سرعت جریان پمپ افزایش می‌یابد (Race, 1991). نکته مهم دیگر اینکه در دامنه سرعت برشی، نمونه‌های حاوی عصاره چوبک بر خلاف نمونه‌های حاوی آب، ویسکوزیته نزدیک تری به ویسکوزیته نمونه شاهد داشتند (شکل۱).

نتایج حاصل از این بخش تحقیق به خوبی نشان داد که عصاره چوبک می تواند در نبود بخشی از سفیده تخم مرغ مصرفی در حفظ انسجام و پایداری خمیر کیک کارآمد باشد. این یافته را می توان با توجه به وجود گروه‌های قطبی و غیر قطبی موجود در ساختار ساپونین‌های عصاره چوبک که در نتیجه امکان هوادهی مناسب و تشکیل امولسیون را به این عصاره می دهند، توجیه نمود. اساسا هوادهی خمیر اهمیت حیاتی در تولید کیک دارد. پخش مناسب ذرات هوا در بافت خمیر بر ویسکوزیته آن افزوده و به ایجاد حجم و بافت بهتر در محصول نهایی منجر می شود (Krog *et al*., 1985). ویسکوزیته خیلی کم خمیر سبب می شود که حباب‌های هوا به آسانی به سطح آمده و با ترکیده شدن از دست بروند. ضمن اینکه در نتیجه ویسکوزیته کم خمیر، این امکان وجود دارد که حباب‌های هوای به دام افتاده در خمیر در زمان مخلوط کردن آن، در هنگام پخت در بافت کیک باقی نمانند (Turabi *et al*., 2008). اثر امولسیفایری عصاره چوبک بر ویسکوزیته خمیر با دقت در نتایج بدست آمده توسط Krog و همکاران (۱۹۸۵)، Lakshminarayan و همکاران (۲۰۰۶)، Turabi و همکاران (۲۰۰۸) و Ashwini و همکاران (۲۰۰۹) اهمیت بیشتری می یابد. این محققین بیان داشتند که امولسیفایرها قادرند با توزیع مناسب هوا در بافت خمیر کیک بر ویسکوزیته آن بیفزایند و در نتیجه سبب بهبود کیفیت محصول نهایی شوند. استفاده از عصاره‌های ساپونینی مشابه مانند عصاره سوآپورت در حلوا (Ceyhun-Sezgin *et al*., 2010) و عصاره کیلایا (E999)[3] در محصولات پخته (Eastwood, 2005) به عنوان امولسیفایر، تاییدی بر این نقش عصاره چوبک می باشد.

ویژگی‌های فیزیکی کیک‌های اسفنجی

شاخص‌های رنگ پوسته و مغز

تاثیر جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و همچنین آب بر شاخص‌های L* ، a*، b* پوسته و مغز کیک که در جدول ۳ نشان داده شده است، مشابه تاثیر آن بر شاخص‌های L*، a*، b* خمیر کیک بود. پس از اتمام فرایند پخت نمونه‌های CE25، CE50 وCE75 در مقایسه با نمونه شاهد و بویژه نمونه‌های W25، W50 وW75 ظاهر روشن تری داشتند که این مشاهدات دیداری با مقادیر ثبت شده برای شاخص L* نمونه ها همخوانی داشت. نتایج حاکی از آن بود که توانایی سفید کنندگی عصاره چوبک اثر خود را بر پوسته و مغز کیک نیز گذاشته است. افزون بر این با توجه به نقش واکنش میلارد در تشکیل رنگ پوسته کیک (حاج محمدی و همکاران، ۱۳۹۲)، می توان گفت که حذف سفیده تخم مرغ و در نتیجه کاهش میزان پروتئین باعث می شود که از شدت این واکنش کاسته و در نهایت رنگ روشن تری در پوسته کیک مشاهده گردد.

1- Shear Thinning
2- Pseudoplastic
3- Quillaia Extract (E999)

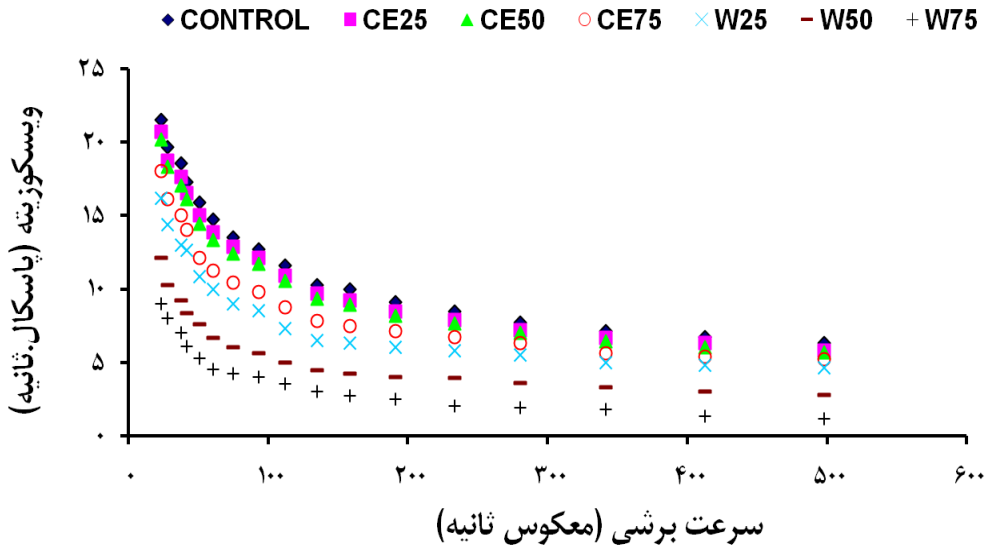
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تاثیر جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب بر ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی و رئولوژیکی خمیر *

نمونه خمیر	pH	L*	a*	b*	وزن مخصوص	شاخص رفتار جریان	ضریب قوام (پاسکال.ثانیه)ⁿ
control	^{a}۷/۵۶	^{c}۸۵/۰۲۵	^{b}-۸/۰۵۸	^{ab}۲۱/۸۹۰	^{c}۰/۸۶۲	^{d}۰/۴۹۵	^{a}۱۷۶/۹۰۲
CE25	^{ab}۷/۵۱	^{c}۸۵/۱۳۹	^{b}-۸/۱۱۲	^{ab}۲۱/۸۳۸	^{c}۰/۸۶۴	^{d}۰/۴۹۶	^{ab}۱۷۲/۹۸۸
CE50	^{d}۷/۴۳	^{b}۸۵/۹۸۱	^{c}-۸/۳۵۶	^{b}۲۱/۷۷۰	^{c}۰/۸۷۱	^{d}۰/۵۰۲	^{ab}۱۷۲/۰۱۴
CE75	^{e}۷/۳۷	^{a}۸۷/۰۵۵	^{d}-۸/۶۲۸	^{c}۲۱/۶۰۲	^{c}۰/۸۷۶	^{d}۰/۵۱۱	^{b}۱۶۶/۸۹۴
W25	^{ab}۷/۵۳	^{c}۸۴/۸۸۶	^{ab}-۸/۰۱۴	^{a}۲۱/۹۱۰	^{bc}۰/۸۸۰	^{c}۰/۵۶۴	^{c}۱۳۱/۰۵۲
W50	^{bc}۷/۴۹	^{d}۸۳/۷۱۱	^{ab}-۷/۹۵۱	^{a}۲۱/۹۲۹	^{b}۰/۸۹۶	^{b}۰/۶۲۷	^{d}۹۵/۳۳۰
W75	^{cd}۷/۴۴	^{e}۸۱/۶۵۰	^{a}-۷/۷۷۳	^{a}۲۱/۹۵۴	^{a}۰/۹۲۵	^{a}۰/۷۰۳	^{e}۶۶/۷۹۶

*حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشد



شکل ۱- تاثیر افزایش سرعت برشی بر وسکوزیته خمیر نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی سطوح مختلف عصاره چوبک و آب

در تحقیق Celik و همکاران (۲۰۰۷) هم اضافه شدن عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت به فرمولاسیون خمیر کیک اسفنجی با افزایش شاخص L* پوسته و مغز محصول نهایی همراه بود.

حجم مخصوص و تخلخل

همان گونه که در جدول۳ مشاهده می گردد در حالی که بین حجم مخصوص و تخلخل نمونه شاهد و نمونه ای که در آن بالاترین سطح جایگزینی با عصاره چوبک اعمال شده بود (نمونه CE75) اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$)، مقدار این دو ویژگی در نمونه ای که در آن پایین ترین سطح جایگزینی با آب اعمال شده بود (نمونه W25) بقدری کاهش یافته بود که باعث بروز اختلاف آماری معنی داری نسبت به نمونه شاهد گردید ($P < ۰/۰۵$). نتایج حاصل شده در ارتباط با حجم مخصوص و تخلخل نمایانگر نقش موثر عصاره چوبک در نگهداری و احتباس حباب‌های هوا در ساختار کیک حین عملیات پخت و همچنین ایجاد بافتی با حفرات ریز و یکنواخت در محصول نهایی بود. نزدیکی بین این نتایج با نتایج بدست آمده در مورد وزن مخصوص و ویسکوزیته کاملا مورد انتظار بود زیرا که معمولا افزایش حجم کیک رخدادی است که در نتیجه کاهش وزن مخصوص خمیر به وقوع می پیوندد (Celik *et al.*, 2007 & DesRachers *et al.*, 2004) و از طرفی بطور آشکاری به تغییرات ویسکوزیته وابسته است (Krog *et al.*, 1985).

همان طور که عنوان شد وزن مخصوص، ویسکوزیته، حجم مخصوص و تخلخل خصوصیاتی هستند که بطور مشخصی تحت تاثیر نحوه فرآیند هوادهی در خمیر کیک قبل از پخت و پایداری و انبساط حباب‌های هوا در ساختار کیک حین پخت قرار می گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تاثیر جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب بر ویژگی‌های فیزیکی کیک اسفنجی*

نمونه کیک	پوسته			مغز			حجم مخصوص (سانتی متر مکعب بر گرم)	تخلخل (درصد)
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*		
control	^{c}۴۹/۹۳۳	^{abc}۱۲/۰۰۵	^{ab}۲۲/۱۱۰	^{cd}۹۵/۵۲۵	^{ab}-۷/۱۸۰	^{a}۳۳/۹۵۶	^{ab}۳/۹۵	^{a}۴۴/۸
CE25	^{c}۴۹/۹۸۹	^{abc}۱۲/۰۰۱	^{ab}۲۲/۰۹۶	^{c}۹۵/۶۰۳	^{ab}-۷/۲۰۲	^{a}۳۳/۹۴۷	^{a} ۳/۹۶	^{a}۴۴/۲
CE50	^{b}۵۰/۲۵۶	^{bc}۱۱/۹۷۴	^{ab}۲۲/۰۸۲	^{b}۹۵/۹۹۰	^{b}-۷/۲۴۸	^{a}۳۳/۸۸۲	^{abc}۳/۸۹	^{a}۴۳/۷
CE75	^{a}۵۱/۴۴۸	^{c}۱۱/۹۲۸	^{b}۲۲/۰۵۵	^{a}۹۶/۷۷۸	^{c}-۷/۳۳۱	^{b}۳۳/۷۱۳	^{bc}۳/۸۵	^{a}۴۳/۶
W25	^{c}۴۹/۸۸۵	^{ab}۱۲/۰۱۴	^{ab}۲۲/۱۱۲	^{d}۹۵/۴۴۶	^{ab}-۷/۱۷۲	^{a}۳۳/۹۶۲	^{c} ۳/۸۰	^{b}۴۲
W50	^{d}۴۹/۷۶۱	^{ab}۱۲/۰۳۵	^{a}۲۲/۱۲۳	^{e}۹۵/۱۹۵	^{a}-۷/۱۵۸	^{a}۳۳/۹۶۷	^{d} ۳/۶۶	^{c}۳۹/۸
W75	^{e}۴۹/۵۸۰	^{a}۱۲/۰۶۹	^{a}۲۲/۱۳۷	^{f}۹۴/۷۲۷	^{a}-۷/۱۴۴	^{a}۳۳/۹۸۱	^{e}۳/۴۵	^{d}۳۶/۲

*حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشد

مقایسه کلی مقادیر این ویژگی ها در نمونه هایی که در آنها بخشی از سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک جایگزین شده بود با مقادیر نمونه شاهد و همچنین با مقادیر نمونه هایی که در آنها بخشی از سفیده تخم مرغ با آب جایگزین شده بود، عملکرد مناسب عصاره چوبک در بهبود فرآیند هوادهی را آشکار می کرد و احتمال این فرضیه را که بتوان قسمتی از سفیده تخم مرغ مصرفی در تولید کیک اسفنجی را با این عصاره گیاهی جایگزین نمود، قوت می بخشید.

رطوبت

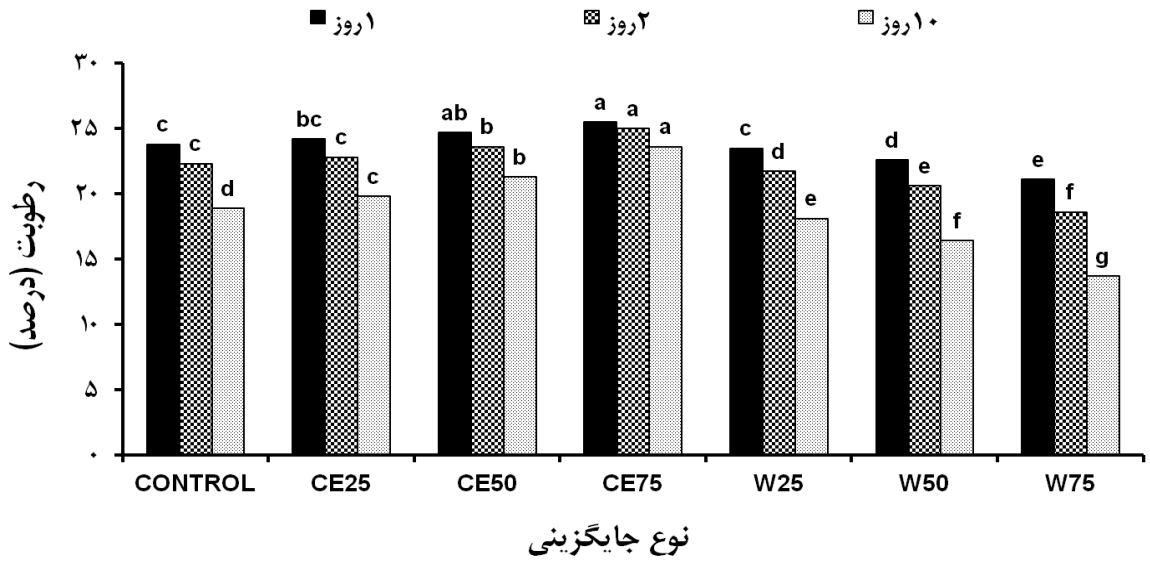
همان گونه که در شکل ۲ مشخص است جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و همچنین با آب به ترتیب سبب افزایش و کاهش معنی داری در رطوبت نمونه ها پس از گذشت ۱، ۲ و ۱۰ روز از نگهداری آن ها شد ($P < ۰/۰۵$). از بررسی کلی نتایج بدست آمده در ارتباط با رطوبت نمونه ها پس از گذشت مدت زمان‌های مختلف نگهداری، می توان این گونه نتیجه گرفت که در مورد تمامی آن ها با افزایش مدت زمان نگهداری از میزان رطوبت کاسته شد اما نکته بسیار مهم در این میان قابلیت عصاره چوبک در حفظ و ابقای رطوبت در طول مدت زمان نگهداری و برتری آن بر سفیده تخم مرغ در این زمینه بود. در توضیح بیشتر باید گفت همواره نمونه‌های CE25، CE50 وCE75 نسبت به نمونه شاهد از رطوبت بیشتری برخوردار بودند و این واقعیت با افزایش مدت زمان نگهداری حالت محسوس تری پیدا کرد بطوریکه پس از گذشت ۱۰ روز، رطوبت نمونه ای که در آن پایین ترین سطح جایگزینی با عصاره چوبک اعمال شده بود (CE25) به میزان ۴/۸ درصد از رطوبت نمونه شاهد بیشتر بود که اختلاف آماری معنی داری بین آن ها مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). مزیت افزایش رطوبت کیک و کمک به حفظ آن در طول زمان نگهداری که عصاره چوبک در این قسمت تحقیق از خود نشان داد را می توان در ارتباط با وجود گروه‌های هیدروکسیل فراوان در ساختار ساپونین ها (Hostettman *et al*., 1995) که از ترکیبات فراوان و اصلی این عصاره می باشند، دانست. وجود این گروه ها احتمال تشکیل پیوند با مولکول‌های آب را افزایش داده بطوریکه از ساپونین‌ها به عنوان ترکیبات فعال سطحی با ویژگی مرطوب کنندگی یاد می‌شود (Gucln-Ustundag *et al*., 2007) که بر این اساس قادرند به عصاره چوبک قدرت جذب و قابلیت نگهداری آب را بدهند. برخلاف عصاره چوبک جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با آب نتایج کاملا متفاوتی به دنبال داشت به گونه ای که پس از گذشت زمان‌های مختلف نگهداری، نمونه هایی که در آن ها این نوع جایگزینی اعمال شده بود نسبت به نمونه شاهد از رطوبت کمتری برخوردار بودند که این یافته نقش مثبت عصاره چوبک را در افزایش و ابقای رطوبت در کیک، بیشتر نمایان می ساخت.

سفتی

همان گونه که در شکل ۳ مشخص است جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و همچنین با آب به ترتیب سبب کاهش و افزایش معنی داری در سفتی نمونه ها پس از گذشت ۱، ۲ و ۱۰ روز از نگهداری آن ها شد ($P < ۰/۰۵$). از بررسی کلی نتایج بدست آمده در ارتباط با سفتی نمونه ها پس از گذشت مدت زمان‌های مختلف نگهداری، می توان این گونه نتیجه گرفت که در مورد تمامی آن ها با افزایش مدت زمان نگهداری بر میزان سفتی افزوده شد و نکته قابل توجه اینکه این روند افزایش سفتی در نمونه‌های CE25، CE50 و CE75 آهسته تر بود بطوریکه پس از گذشت تنها ۲ روز، سفتی نمونه ای که در آن بالاترین سطح جایگزینی با عصاره چوبک اعمال شده بود (CE75) به میزان ۱۸/۴ درصد از سفتی نمونه شاهد کمتر بود که اختلاف آماری معنی داری بین آن ها مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تاثیر جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب بر رطوبت کیک پس از ۱، ۲ و۱۰ روز نگهداری (حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشد)

مزیت کاهش سفتی و به تاخیر انداختن پدیده بیاتی در کیک که عصاره چوبک در این قسمت تحقیق از خود نشان داد را می توان در ارتباط با ویژگی رطوبت دانست. توضیح بیشتر اینکه همان طور که در قسمت قبلی بیان شد عصاره چوبک بخوبی توانست در افزایش رطوبت و حفظ آن در طی مدت زمان نگهداری نمونه ها موثر باشد. از طرفی وقوع پدیده بیاتی در فرآورده‌های نانوایی مانند کیک ارتباط تنگاتنگی با محتوی رطوبتی محصول دارد بطوری‌که بالا بودن رطوبت کیک در نرم تر شدن مغز کیک کاملا تاثیر گذار است (Whitehurst, 2004). علاوه بر این ماهیت دوگانه دوستی ساپونین ها به عصاره چوبک این امکان را می دهد که با بروز خاصیت امولسیفایری و هوادهی مناسب، نقش موثری در ایجاد بافتی بهتر داشته باشد. در واقع کارکرد به اثبات رسیده این عصاره و عصاره‌های ساپونینی مشابه آن در بهبود ویژگی‌های بافتی حلواهای سنتی و صنعتی، در مورد کیک اسفنجی نیز آشکار شد. برخلاف عصاره چوبک جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با آب نتایج کاملا متفاوتی را به دنبال داشت بطوریکه پس از گذشت مدت زمان‌های مختلف نگهداری، نمونه هایی که این نوع جایگزینی در آنها اعمال شده بود نسبت به نمونه شاهد از سفتی بیشتری برخوردار بودند که این یافته نیز نقش مثبت عصاره چوبک را در کاهش سفتی نمونه ها، بیشتر نمایان می ساخت. در همین راستا Celik و همکاران (۲۰۰۷) هم بر عملکرد موثر عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت در نرم تر کردن بافت کیک‌های اسفنجی تاکید کردند.

ویژگی‌های حسی کیک‌های اسفنجی

تاثیر جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب بر ویژگی‌های حسی رنگ، بو، طعم، شیرینی، بافت، قابلیت جویده شدن و پذیرش کلی در جدول ۴ نشان داده شده است.

رنگ

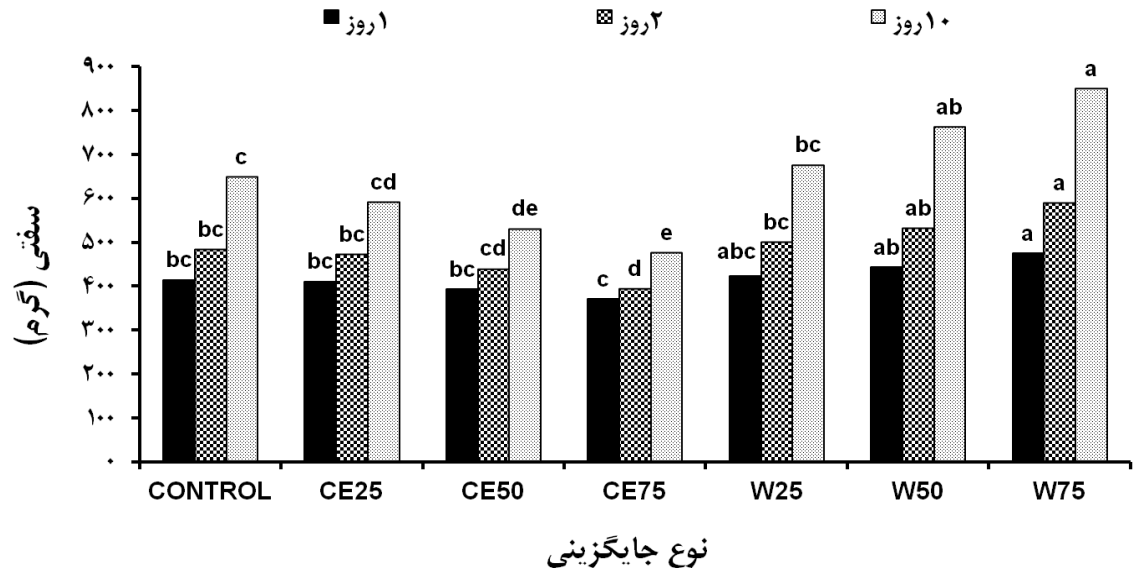
جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب به ترتیب منجر به افزایش و کاهش در امتیاز این ویژگی شد که در هر دو حالت اختلاف آماری معنی داری مشاهده نگردید ($P > ۰/۰۵$). بیشتر بودن امتیاز رنگ نمونه‌های حاوی عصاره چوبک به دلیل داشتن ظاهر روشنتر خاصی بود که مورد پسند ارزیاب ها قرار گرفت.

بو

بطورکلی در فراوری انواع مختلف کیک جهت پوشش دادن بوی نامطلوب تخم مرغ از افزودنی‌های متنوعی مانند وانیل استفاده می گردد. در این تحقیق از این ترکیبات استفاده نشد تا ارزیابی تاثیر این جایگزینی ها بر بوی محصول نهایی دقیقتر صورت گیرد. جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ چه با عصاره چوبک و چه با آب، افزایش امتیاز این ویژگی را به دنبال داشت که در هر دو حالت سبب بروز اختلاف آماری معنی داری نشد ($P > ۰/۰۵$). کاملا مورد انتظار بود که که با اعمال این جایگزینی ها از شدت بوی تخم مرغ در محصول نهایی کاسته شود لذا ارزیاب ها کمترین امتیاز بو را به نمونه شاهد و بیشترین امتیاز بو را به نمونه‌های CE75 و W75 اختصاص دادند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳- تاثیر جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب بر سفتی کیک پس از ۱، ۲ و ۱۰ روز نگهداری (حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشد)

طعم

جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب کاهش امتیاز این ویژگی را سبب شد که فقط در مورد جایگزینی با عصاره چوبک هنگامی که بالاترین سطح جایگزینی یعنی ۷۵ درصد اعمال شد این کاهش از نظر آماری حالت معنی داری بخود گرفت ($P<۰/۰۵$) درحالی که بین امتیاز طعم نمونه‌های CE25 و CE50 و امتیاز طعم نمونه شاهد اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). در توجیه این یافته باید عنوان کرد که عصاره چوبک سرشار از ساپونین ها است و از طرفی یکی از ویژگی‌های این گروه از ترکیبات طعم تلخ آن ها می باشد (Hostettman *et al.*, 1995) لذا ارزیاب ها به نمونه‌های حاوی این عصاره امتیاز طعم کمتری اختصاص دادند. برخلاف نتایج ما، در تحقیق Celik و همکاران (۲۰۰۷) جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت، افزایش امتیاز طعم نمونه ها را به همراه داشت. جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با آب هم کاهش امتیاز طعم نمونه‌های حاصل را در بر داشت. مورد انتظار بود که حذف بخشی از سفیده تخم مرغ و جایگزینی آن با آب که یک ماده فاقد هر گونه طعمی می باشد تا حدی از جذابیت خوراکی محصول نهایی بکاهد و بر ذائقه ارزیاب ها تاثیر نامطلوبی بگذارد.

شیرینی

جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب، کاهش امتیاز این ویژگی را سبب شد که البته در هر دو حالت سبب بروز اختلاف آماری معنی داری نشد ($P > ۰/۰۵$). این یافته را نیز می توان مطابق با دلایلی که در قسمت ویژگی حسی طعم گفته شد، توجیه نمود.

بافت

جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب منجر به کاهش امتیاز این ویژگی شد که فقط در مورد جایگزینی با آب این کاهش به حدی بود که سبب بروز اختلاف آماری معنی داری شد ($P < ۰/۰۵$). در قسمت‌های قبلی تحقیق مشخص گردید که برخلاف آب تاثیرگذاری عصاره چوبک بر روی خصوصیاتی مانند حجم مخصوص، تخلخل، رطوبت و سفتی که در ارزیابی بافت محصول مورد توجه ارزیاب ها بود، مشابه تاثیرگذاری سفیده تخم مرغ و حتی گاهی برتر از آن بود به همین علت نزدیک بودن امتیاز بافت نمونه‌های CE25، CE50 و CE75 به امتیاز بافت نمونه شاهد قابل پیش بینی بود.

قابلیت جویده شدن

جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب به ترتیب منجر به افزایش و کاهش در امتیاز این ویژگی شد که فقط در مورد جایگزینی با آب این کاهش به حدی بود که سبب بروز اختلاف آماری معنی داری شد ($P < ۰/۰۵$). در توجیه نقش مطلوب عصاره

www.SID.ir

Archive of SID

چوبک بر این ویژگی می توان گفت که کارایی این عصاره در افزایش و ابقای رطوبت و همچنین کاهش سفتی و به تاخیر انداختن پدیده بیاتی، باعث گردید که قابلیت جویده شدن نمونه‌های CE25، CE50 و CE75 مورد توجه ارزیاب ها قرار گیرد و درنتیجه امتیاز بالایی کسب نمایند. در تحقیق Celik و همکاران (۲۰۰۷) نیز جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت بطور کاملا معنی داری بر امتیاز قابلیت جویده شدن نمونه ها افزود.

پذیرش کلی

بطور کلی در میان ویژگی‌های حسی مختلف ویژگی پذیرش کلی وابستگی بیشتری به ویژگی‌های طعم، بافت و قابلیت جویده شدن داشت. جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب منجر به کاهش امتیاز این ویژگی شد که فقط در مورد جایگزینی با آب این کاهش به حدی بود که سبب بروز اختلاف آماری معنی داری شد ($P < ۰/۰۵$). از آنجایی که در مورد ویژگی‌های حسی فوق نمونه‌های CE25، CE50 و CE75 امتیازات قابل قبولی کسب کرده بودند لذا اختلاف زیادی بین امتیاز پذیرش کلی این نمونه ها و نمونه شاهد وجود نداشت.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق می توان ادعا کرد که امکان جایگزینی بخشی از سفیده تخم مرغ در فرمولاسیون کیک اسفنجی با عصاره چوبک وجود دارد. جایگزین کردن ۷۵ درصد وزنی سفیده تخم مرغ با این عصاره گیاهی نه تنها در مورد ویژگی‌های وزن مخصوص، شاخص رفتار جریان، حجم مخصوص و تخلخل نتایج قابل قبولی در پی داشت بلکه بر جذابیت ظاهری محصول افزود، به افزایش و بقای رطوبت در آن حین نگهداری کمک کرد، پدیده بیاتی را به تاخیر انداخت و به آن بافت نرم تری بخشید و بیشترین رضایت مندی را برای ارزیاب ها در مورد قابلیت جویده شدن بوجود آورد اما از آنجا که در ارتباط با ضریب قوام و بویژه طعم نتایج دلخواه حاصل نشد لذا جایگزینی ۵۰ درصد وزنی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک بهترین حالت تشخیص داده شد. اعمال این سطح جایگزینی علاوه بر اینکه هیچ اثر نامطلوبی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی خمیر و ویژگی‌های فیزیکی و حسی کیک اسفنجی نداشت، سبب شد که کیفیت نهایی محصول هم تاحدی ارتقا یابد. بدون شک قابلیت عصاره چوبک جهت استفاده به عنوان جایگزین سفیده تخم مرغ در تولید کیک اسفنجی که در این تحقیق به اثبات رسید را بایستی به خصوصیات عملکردی مناسب ساپونین‌های موجود در این عصاره ربط داد. با توجه به خواص بیولوژیکی ممتاز ساپونین ها و از طرفی فراوانی و در دسترس بودن گیاه چوبک در کشور، این پژوهش امکان فراوری یک فراورده غذایی فراسودمند با کیفیت مطلوب و هزینه کمتر را نیز مهیا ساخت.

جدول٤- تاثیر جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک و با آب بر ویژگی‌های حسی کیک اسفنجی*

نمونه کیک	رنگ	بو	طعم	شیرینی	بافت	قابلیت جویده شدن	پذیرش کلی
control	^{a}۴/۶	^{a}۳/۳	^{a}۳/۹	^{a}۴/۲	^{a}۴/۴	^{ab}۴/۳	^{a}۴
CE25	^{a}۴/۶	^{a}۳/۵	^{a}۳/۷	^{a}۴/۱	^{a}۴/۲	^{ab}۴/۵	^{a}۳/۹
CE50	^{a}۴/۷	^{a}۳/۸	^{ab}۳/۴	^{a}۳/۸	^{a}۴/۲	^{a}۴/۸	^{a}۳/۸
CE75	^{a}۴/۸	^{a}۴	^{b}۲/۷	^{a}۳/۳	^{a}۴/۱	^{a}۴/۸	^{ab}۳/۵
W25	^{a}۴/۶	^{a}۳/۶	^{a}۳/۸	^{a}۴/۲	^{a}۴	^{ab}۴/۱	^{ab}۳/۴
W50	^{a}۴/۴	^{a}۳/۷	^{a}۳/۷	^{a}۴	^{ab}۳/۶	^{b}۳/۸	^{bc}۲/۸
W75	^{a}۴/۴	^{a}۳/۹	^{ab}۳/۵	^{a}۳/۹	^{b}۳	^{c}۳/۱	^{c}۲/۴

*حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشد

منابع

احتیاطی، ا.، محبی، م.، شهیدی، ف.، ۱۳۸۷، کاربرد پردازش تصویر در رنگ سنجی سطح نان غنی شده با آرد سویا. هیجدهمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی. مشهد مقدس. ۲۵-۲۴ مهر.

آزاد بخت، م.، ضیایی، ه.، یوسفی، ذ.، شعبانخانی، ب.، مهرعلیان، ع.ا.، ۱۳۸۴، بررسی میزان تاثیر عصاره آبی چوبک در انگل زدایی از سبزی جعفری و مقایسه آن با ماده ضد عفونی کننده و پاک کننده تجاری در شهر ساری. فصلنامه گیاهان دارویی. دوره۴. شماره۱۵. صفحات ۵۸-۵۱.

ایوبی، ا.، حبیبی نجفی، م.ب.، کریمی، م.، ۱۳۸۷، تاثیر افزودن کنسانتره پروتئین آب پنیر و صمغ‌های گوار و زانتان بر خصوصیات کیفی و فیزیکو شیمیایی کیک روغنی. مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. دوره۴. شماره۲. صفحات ۴۶-۳۳.

www.SID.ir

Archive of SID

پایان، ر.، ۱۳۸۴، مقدمه ای به تکنولوژی فراورده های غلات. ویرایش سوم. انتشارات آییژ. تهران. ۳۱۶-۳۱۳.

حاج محمدی، ا.، کرامت، ج.، حجت الاسلامی، م.، مولوی، ه.، ۱۳۹۲، بررسی غنی سازی با بتا گلوکان یولاف بر خواص فیزیکی کیک اسفنجی. مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. دوره۹. شماره۳. صفحات ۲۵۹-۲۵۳.

دستخوش، ز.، سرافراز، س.، ۱۳۸۰، استخراج وخالص سازی ساپونین گونه ای چوبک و تعیین ویژگی های فیزیکوشیمیایی و همولیتیک آن. هشتمین سمینار سراسری دانشجویان داروسازی کشور. کرمان. ۲۴-۲۲ اسفند.

سجادی، ا.، حسین زاده، ح.، مهاجری، ا.، ۱۳۸۱، اثر جذب افزایی ساپونین تام چوبک بر جذب انسولین از راه بینی و تاثیر آن بر قند خون در رت. مجله دیابت و لیپید ایران. دوره۲. شماره۱. صفحات ۲۴-۱۷.

سجادی، ا.، رمضانی، م.، مقیمی پور، ا.، ۱۳۷۹، استخراج و بررسی فعالیت بین سطحی ساپونین گیاه آکانتافیلوم اسکواروزوم. هفتمین همایش علوم دارویی ایران. مشهدمقدس. ۷-۵ شهریور.

شاکراردکانی، ا.، شاهدی، م.، کبیر، غ.، ۱۳۸۷، بررسی و مقایسه وضعیت تولید حلوا ارده سنتی و صنعتی در ایران. هیجدهمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی. مشهد مقدس. ۲۵-۲۴ مهر.

شهیدی، ف.، محبی، م.، احتیاطی، ا.، ۱۳۸۹، تحلیل تصاویر رقمی مغز نان بربری غنی شده با آرد سویا. مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. دوره۶. شماره۴. صفحات ۲۵۳-۲۴۷.

کیهانی، و.، مرتضوی، س.ع.، کریمی، م.، کاراژیان، ح.، شیخ الاسلامی، ز.، ۱۳۹۰، بررسی تاثیر عصاره گیاه چوبک و امولسیفایر منو و دی گلیسرید بر بهبود کیفیت کیک روغنی. بیستمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی. تهران. ۳-۱ آذر.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.، ۱۳۸۹، روش اندازه گیری رطوبت غلات و فرآورده‌های آن. استاندارد شماره ۲۷۰۵. چاپ اول.

AACC, 2000, Approved methods of the American association of cereal chemist. 10th ed., Vol II, American Association of Cereal Chemist. St.Paul,Minn.

Afshari-Jouybari, H., and Farahnaky, A. 2011. Evaluation of Photoshop software potential for food colorimetry. Journal of Food Engineering. 106(2), 170-175.

Arozarena, I., Bertholo, M., Empise, j., Bunger, A., and Sousa, I. d. 2001. Study of the total replacement of egg by white lupine protein, emulsifiers and xanthan gum in yellow cake. Europe Research Technology. 213, 312 – 316.

Arunepanlop, B., Morr, C. V., Karleskind, D., and Laye, I. 1996. Partial replacement of egg white proteins with whey in angel food cakes. Food Science. 61(5), 1085–1093.

Ashwini, A., Jyotsna, R., and Indrani, D. 2009. Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, microstructural and quality characteristics of eggless cake. Food Hydrocolloids. 23, 700–707.

Borneo, R., Aguirre, A., and Leon, E. A. 2010. Chia (*Salvia hispanica L*) gel can be use as egg or oil replacer in cake formulations. American Dietetic Association. 110, 946-949.

Celik, I., Yilmaz, Y., Isik, F., and Ustun, O. 2007. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. Food Chemistry. 101, 907-911.

Ceyhun-Sezgin, A. E., and Artik, N. 2010. Determination of saponin content in turkish tahini halvah by using HPLC. Advance Journal of Food Science and Technology. 2(2), 109-115.

DesRochers, J. L., Seitz, K. D., Walker, C. E., Wrigley, C., and Colin, W. 2004. Encyclopedia of Grain Science, Elsevier. pp. 129-133.

Eastwood, J., Vavasour, E., and Baines, J. (First draft) 2005. WHO Food Additives Series: 48 Safety evaluation of certain food additives and contaminants quillaia extracts. http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v48je03.htm, accessed 11/10/2005.

Gaidi, G., Miyamoto, T., Ramezani, M., and Lacaille-Dubois, M. A. 2000. Two new biologically active triterpene saponins from *Acanthophyllum Squarrosum*. Natural Products. 63(11), 1497-1502.

Gaidi, G., Miyamoto, T., Ramezani, M., and Lacaille-Dubois, M. A. 2004. Glandulosides A-D, triterpene saponins from *Acanthophyllum Glandulosum*. Natural Products. 67, 1114-1118.

Ghaffari S. M. 2004. Cytotaxonomy of some species of Acanthophyllum (*Caryophyllaceae*) from Iran. Biol. Bratislava. 59, 53-60.

Gucln-Ustundag, O., and Mazza, G. 2007. Saponins: Properties, Applications and Processing. Food Science and Nutrition. 47, 231-258.

Hostettman, K., and Marston, A. 1995. Chemistry and pharmacology of natural products: Saponins. University press. UK. pp. 1-286.

Huber-Morath, A. 1967. *Acanthophyllum*. In: Davis PH. (ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 2, Edinburg University Press. Edinburgh. pp. 175-177.

www.SID.ir

Archive of SID

Kaur, A., Amarjeet, K., and Bakhshi, A. K. 2005. Development of free cakes by using whey protein concentrates. Advances in Food Sciences. 27(1), 2-5.

Krog, N., Risom, T. H. and Larsson, K. 1985. Chap 5. Applications in the food industry: I. In: Encyclopedia of Emulsion Stability. (P. Becher, ed). Marcel Dekker, Inc. New York. pp. 321-62.

Lacaille-Dubois, M., Hanquet, B., Rustaiyan, A., and Wagner, H. 1993. Squarroside A, a biologically active triterpene saponin from *Acanthophyllum Squarrusom*. Phytochemistry. 34(2), 489-495.

Lakshminarayan, S. M., Rathinam, V., and Krishnaran, L. 2006. Effect of maltodextrin and emulsifiers on the viscosity of cake batter and on the quality of Cakes. Science of Food and Agriculture. 86(5), 706–712.

Larmond, E. 1970. Method for sensory evaluation of food. Food Research Institute. Central Experimental Farm. Ottawa, Canada. Department of Agriculture Publication. 1284, pp. 27-30.

Lawson, M. A. 1994. Milk proteins as food ingredients. Food Technology. 48, 101.

Morr, C. V., and Ha, E. Y. W. 1993. Whey protein concentrates and isolates: processing and functional properties. CRC Crit .Rev. Food Science and Nutrition. 33(6), 431-476.

Morr, C. V., Hoffman, W., and Buchheim, W. 2003. Use of applied air pressure to improve the baking properties of whey protein isolates in angel food cakes. Lebensmittel Wissenschsft und Technology. 36(1), 83-96.

Morris, E. R., and Taylor, L. J. 1982. Oral perception of fluid viscosity. Progress in Food and Nutrition Science. 6, 285-296.

Myhara, R. M., and Kruger, G. 1998. The performance of decolorized bovine plasma protein as a replacement for egg white in high ratio white cakes. Food Quality and Preference. 9(3), 135-138.

Perkin, J. E. 1990. Food allergies and adverse reactions.(1nd ed.). An Aspen Publication, Inc, Gaithersburg, Mryland. 1990, 129-170.

Pernell, C. W., Luck, P. J., Foegeading, E. A., and Daubert, C. R. 2002. Heat -induced changes in angel food cakes containing egg-white protein or whey protein isolate. Food Science. 67(8), 2945-2951.

Pyler, E. J. 1979. Baking science and technology (Vol. 2). Chicago, IL, USA: Siebel Publ. Co.

Race, S. W. 1991. Improved product quality through viscosity measurement. Food Technology. 45, 86-88.

Raeker, M., and Johnson, L. 1995. Cake baking (high ratio white layer) properties of egg white, bovine blood plasma, and their protein fractions. Cereal Chemistry. 72(3), 299-303.

Ronda, F., Gomes, M., Blanco, C. A., and Caballero, P.A. 2005. Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. Food Chemistry. 90, 549-555.

Schiman-Czeika, H. 1988. *Acanthophyllum*. In: Rechinger KH. (ed.) Flora Iranica. Vol 2, Graz, Wien. pp. 135-163.

Steffe, J. F. 1996. Rheological methods in food process engineering (2nd ed.). East Lancing MI, USA: Freeman Press. pp. 23-25.

Swaran, S., Chauhan, G. S., Raghuvanshi, R., Sharma, P., Chauhano, P., and Bajpai, A. 2003. Replacement egg solids with whey protein concentrate and optimization of its levels in cake making. Food Science and Technology. 40(4), 386-388.

Turabi, E., Sumnu, G., and Sahin, S. 2008. Rheological properties and quality of rice cakes formulated with different gums and an emulsifier blend. Food Hydrocolloids. 22, 305-312.

Turabi, E., Sumnu, G., and Sahin, S. 2010. Quantitative analysis of macro and micro-structure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baked in different ovens. Food Hydrocolloids. 24, 755-762.

Whitehurst, R .J. 2004. Emulsifiers in food technology. Blackwell publishing, Northampton, UK. pp. 103-108.

Wilderjans, E., Pareyt, B., Goesaert, H., Brijs, K., and Delcour, J. A. 2008. The role of gluten in a pound cake system: A model approach based on luten–starch blends. Food Chemistry. 110, 909-915.

Zhu, H., and Damodaran, S. 1994. Proteose peptones and physical factors affect foaming properties of whey protein isolate. Journal of Food Science. 59, 554-560.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 1, Spring 2015, p. 63-76

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، ص. ۷۶-۶۳

The effect of Chubak extract on sponge cake as an egg white substitute

H. Karazhiyan*[1]- V. Keyhani[2]

Received:23-09-2013
Accepted:20-05-2014

Abstract

Chubak extract due to its high saponin content, is a unique agent in production stable foam meantime has high pharmaceutical properties. The purpose of this study was to gain the advantages of Chubak extract in sponge cake production. For this purpose 25, 50 and 75% of egg white in sponge cake was substituted with this extract and the effects of such substitution on physicochemical and rheological properties of batter and physical and sensorial properties of sponge cakes were evaluated. The results showed that substitution of 75% egg white with Chubak extract has no significant effect on specific gravity and flow index behaviour ($p > 0.05$) but caused a significant decrease on pH and consistency coefficient ($P < 0.05$). Although these substitution levels did not lead to a significant decrease in specific volume, porosity and sensory grants properties of color, texture and total acceptance in cake ($p > 0.05$) and even sensory grant properties of chewiness was enhanced ($P > 0.05$) and had better effects in comparance with blank sample in moisture preservation and retrogradation retardation during storage times, but caused a significant decrease in sensory grant properties of taste ($P < 0.05$). This research demonstrated that there is a probable substitution of 50% egg white with Chubak extract in sponge cake formulation and thereupon it is possible to produce a functional food product with desirable quality and lower cost.

Keywords: Chubak Extract, Saponin, Egg White, Foaming, Sponge Cake

1 And 2- Assistant Professor And former MSc student , Islamic Azad University, Torbat-Heydariyeh Branch, Department of Food Science & Technology, Torbat-e-Heydariyeh, Iran, Respectively
(*-Corresponding Author Email: Hojjat_Karazhiyan@yahoo.com)

www.SID.ir