بهینه سازی فرآیند تولید شیرگیاهی از دانه کامل وکنجاله کنجد بر اساس ذائقه مصرف کنندگان ایرانی

محمّدحسین حدّاد خداپرست[۱] – محمد باقر حبیبی نجفی[۱]- امیرحسین الهامی راد[۲]- نسیم دیواندری[۳]

تاریخ دریافت:۱۰/۱۰/ ۸۴

چکیده

یکی از محصولات پروتئینی دانهٔ کنجد، عصارهٔ شیر مانندی است که در سالهای اخیر در برخی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مورد استقبال چشمگیر قرار گرفته است. این تحقیق نیز جهت شناساندن این محصول و بهبود کیفیت آن بر اساس ذائقهٔ مصرف کنندگان ایرانی به اجرا در آمده است. به منظور تولید یک نوشیدنی شیر مانند از دانه کامل کنجد یا کنجاله آن، تاثیر۳ متغیرpH در سه سطح (۶/۵، ۷/۵ و۸/۵) و زمان مخلوط کردن در دو سطح (۱۵ و۳۰ دقیقه) برترکیب محصول در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایهٔ کاملاً تصادفی بررسی شدند.صفات مورد بررسی عبارت بودند از : میزان پروتئین، چربی و ماده خشک کل. جهت ارزیابی حسی، از نمونه‌های شیر تولید شده از دانه کامل و کنجاله کنجد در pH طبیعی استفاده گردید. بدین ترتیب که نمونه‌های شیر تولید شده با ۲ سطح شکر (۶و ۸ درصد) و ۳سطح وانیل (۰و۴۰ و۶۰ppm) فرموله شده و در اختیار گروه ارزیاب قرار گرفتند. ارزیابی حسّی شیرهای تولید شده توسّط ۲۵ نفر ارزیاب از طریق آزمون رتبه بندی انجام شد. نتایج نشان داد که بهترین شیر از لحاظ میزان پذیرش، شیر تولیدی با pH طبیعی (۶/۵) و ۱۵ دقیقه زمان مخلوط کردن با۶ درصد شکر و ppm ۴۰ وانیل می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شیر کنجد، دانه کنجد، کنجاله کنجد.

مقدمه

گیاه کنجد با نام علمی *سزامم اینـدیکوم* Sesamum Indicum مهمترین گونه جنس Sesamum از خانواده Pedialaceae است که تولید دانه‌هایی می‌کند که عمدهٔ آنها جهت تولید روغن خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. درصد کمی از روغن حاصل از کنجد جهت تولید لوازم آرایشی، عطر، صابون، رنگ، حشره‌کش و دارو کاربرد دارد(۹). از دانه‌های کنجد در تولید انواع شیرینی و فرآورده‌های نانوایی نیز استفاده می‌شود. کشورهایی نظیر هند، چین، سودان، بورما وتایلند عمده‌ترین کشورهای تولید کننده کنجد هستند که حدود ۶۰ درصد کل کنجد جهان را تولید می‌کنند(۹). کنجالهٔ روغن‌کشی شدهٔ کنجد، غنی از پروتئین، متیونین، کلسیم، فسفر و نیاسین است(۹و۱۰). دانه کنجد حاوی حدود ۵۰-۴۰ درصد روغن، ۲۵-۲۰ درصد پروتئین، ۲۵-۲۰ درصد کربوهیدرات، و ۶-۵ درصد خاکستر است که البته بطور قابل توجهی تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار دارند(۹و۱۰).

[۱]- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
پست الکترونیکی: haddad1945@Yahoo.com
[۲]- عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار
[۳] - دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار

پروتئینهای موجود در دانه کنجد بیشتر در لایه خارجی دانه قرار می‌گیرند که بر مبنای حلالیت به چهار گروه مختلف شامل: آلبومین (۸/۶٪)، گلوبولین (۶۷/۳٪)، پرولامین (۱/۳٪) و گلوتلین (۶/۹٪) تقسیم‌بندی می‌شوند (۹و۱۰).

پروتئین کنجد توسط نمک و یا محلولهای قلیایی استخراج می‌شود. قابلیت استخراج پروتئین بر حسب حلال، pH و زمان متفاوت است. حلالیت پروتئین‌های کنجاله کنجد در حلالهای مختلف توسط Taha و همکارانش (۱۹۸۷) بررسی شده است. قابلیت استخراج پروتئین‌های دانه کنجد با افزایش غلظت نمک طعام تا ۰/۵ مولار افزایش یافته و پس از آن ثابت می‌ماند (Darkash , 1986). مشخص شده است که محلول ۰/۰۴ مولار هیدروکسید سدیم مناسبترین حلال جهت استخراج پروتئین‌های کنجد می‌باشد (Taha, 1987). Rivas و همکارانش (۱۹۸۱) گزارش کردند که حداکثر میزان استخراج پروتئین در حضور غلظت ۱-۰/۵ مولار نمک طعام و در pH=۱۱ بدست می‌آید، بطوریکه نسبت آرد کنجد به حلال $\frac{1}{40}$ می‌باشد. در محیط قلیایی حداکثر راندمان استخراج پروتئین در pH=۱۰ حاصل می‌شود (۳و۵).

تولید کنسانتره پروتئینی (با حدود ۷۰ درصد پروتئین) و ایزوله‌های پروتئینی (حاوی حدود ۹۰ درصد پروتئین) از کنجد مورد بررسی قرار گرفته است. ایزوله‌های پروتئین بدست آمده از کنجد حاوی هیچ‌گونه رنگدانه نامطلوب و یا ترکیبات سمی و بد طعم نمی‌باشند (Toma, 1979. Johnson, 1979). اغلب ایزوله‌های پروتئینی توسط استخراج پروتئین در حلال مناسب حاصل می‌شوند و سپس با رساندن pH به نزدیک نقطه ایزوالکتریک (۴/۹-۴/۵) پروتئین رسوب داده می‌شود. پروتئین کنجد مقاومت حرارتی نسبتاً خوبی دارد. Sastry و همکارانش (۱۹۷۴) تأثیر فرایند حرارتی را بر کیفیت پروتئین کنجاله کنجد مورد بررسی قرار دادند و نتیجه‌گیری کردند که فرآیند حرارتی بر مقدار کل پروتئین و کل لیزین موجود اثری ندارد. در هر حال اتو کلاو کردن به مدت طولانی (۶۰ دقیقه) سبب کاهش قابل توجه لیزین و حلالیت پروتئین در آب می‌شود. فرآیند حرارتی آرد کنجد تأثیری بر ترکیب اسیدهای آمینه ندارد و فقط یک کاهش جزئی در مقدار اسیدهای آمینه ضروری رخ می‌دهد(۵.۳ و۹).

روغن دانه کنجد حاوی دو ترکیب فرعی بنامهای سزامین (۱٪-۰/۵) و سزامولین (۰/۵٪-۰/۳) است. اهمیت تغذیه ای این دو ترکیب نامشخص است. اما ترکیب دیگری بنام سزامول در روغن کنجد وجود دارد که بطور جزئی مسئول مقاومت روغن کنجد در برابر اکسیداسیون است (Weiss, 1963). دانه‌های کنجد منابع مهمی از نیاسین، اسید فولیک و توکوفرولها هستند اما مقدار ویتامین A بسیار ناچیز است. دانه کنجد منبع مناسبی از مواد معدنی بویژه فسفر، کلسیم و آهن است و بطور کل حاوی ۷-۵ درصد مواد معدنی می‌باشد. حدود ۱ درصد کلسیم و ۰/۷ درصد فسفر در دانه وجود دارد که البته قابلیت جذب آنها در مقایسه با شیر و نان کمتر است و احتمالاً به علت وجود مقادیر زیادی اگزالات و فیتات در دانه کنجد می‌باشد.دانه کنجد حاوی ۲۵-۲۰ درصد کربوهیدرات می‌باشد که حدود ۵ درصد آنها قند و غالباً از نوع احیاء کننده بوده و حدود ۶-۳ درصد فیبر خام می‌باشند(۹).

دانه‌های کنجد تقریباً فاقد ترکیبات ضد تغذیه‌ای هستند اما در هر حال گزارشاتی مبنی بر وجود چندین واکنش آلرژن وجود دارد. در یک بررسی توسط Pastorello و همکارانش مشخص شد که مهمترین ماده آلرژی‌زا در کنجد یک پروتئین با وزن مولکولی حدود ۹۰۰۰ دالتون است. بررسی توالی اسیدهای آمینه در پروتئین آلرژیک

نشان داد که ماده مذکور یک آلبومین 2S است که حدود ۴۰ درصد شباهت به آلرژنهای دانه آفتابگردان دارد. این ترکیب بر مبنای توالی اسیدهای آمینه در گروه بازدارنده‌های α – آمیلاز و تریپسین غلات قرارمی‌گیرد(۸.۷.۶.۴ و ۹).

دانه کنجد تقریباً حاوی ۲-۱ درصد اسیداگزالیک است که غالباً در قسمت پوسته دانه[1] قرار دارد. پوستهٔ دانه عامل ایجاد تلخی جزئی در دانه کامل کنجد می‌باشد که به علت چلات شدن کلسیم توسط اسید اگزالیک است. وجود اسید فیتیک نیز در دانه کنجد گزارش شده است، که سبب کاهش قابلیت جذب بیولوژیک عناصر معدنی نظیر آهن، کلسیم و روی می‌شود. اسید فیتیک موجود در دانه کنجد به صورت فیتات کلسیم- منیزیوم است که اصطلاحاً به آن فیتین می‌گویند اما فیتات موجود در سویا به صورت فیتات منیزیوم می‌باشد. فیتات موجود در آرد کنجد در آب نامحلول است(۹).

یکی از فرآورده‌های پروتئینی کنجد تولید عصارهٔ شیر مانندی است که در سالهای اخیر در برخی کشورها نظیر هند متداول شده است و اصطلاحاً به آن شیرکنجد[2] می‌گویند. شیر کنجد از جنبه‌های متفاوتی قابل توجه می‌باشد. چربی شیر کنجد مفید می‌باشد زیرا بیشتر آن را اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌دهد و فاقد گلسترول می‌باشد. در مقایسهٔ کربوهیدراتهای شیر کنجد با شیرگاو، نکته حائز اهمیت فقدان قند لاکتور در شیر کنجد می‌باشد، در نتیجه مشکل جذب لاکتوز که به عدم تحمل لاکتوز[3] معروف است رفع خواهد شد. گزارشات ارائه شده نشان می‌دهد که مشکل جذب لاکتوز در برخی از نژادهای آمریکای جنوبی، آفریقا و آسیا درصد بالایی را به خود اختصاص داده است، بطوریکه در تایلند ۹۷ درصد، در هند ۶۴ درصد، در پرو ۱۰۰-۶۷ درصد، در نیجریه ۹۹-۲۰ درصد گزارش شده است در حالیکه در اروپا و آمریکای شمالی به ندرت دیده می‌شود. به عنوان مثال درصد فراوانی بیماری مذکور در دانمارک ۳ درصد، در کانادا ۶ درصد و در آمریکا ۱۰ درصد می‌باشد. از دیگر نکات قابل توجه در شیردانه کنجد، طعم کنجدی آن است که بر خلاف سایر طعمهای گیاهی، مطلوب بوده و از این لحاظ نسبت به شیرسویا و شیر استخراج شده از دانه خربزه برتری دارد.

وجود کوتیکول یا پوشش دانه در رنگ، تلخی و میزان بالای اگزالات و فیبر موجود در شیر نقش دارد. لذا جهت بهبود کیفیت، طعم و ظاهر محصول، می‌توان از دانه‌های پوست‌گیری شده کنجد استفاده کرد. البته پوست‌گیری کنجد تغییر قابل توجهی را در ترکیب شیمیایی دانه‌ها ایجاد می‌کند بطوریکه میزان روغن افزایش یافته، اما مقدار فیبرخام، کلسیم، آهن، ویتامین و ریبوفلاوین کاهش می‌یابد. مقدار فسفر بطور جزئی در دانه کنجد پوست‌گیری شده کاهش می‌یابد، اما اسید اگزالیک بطور قابل توجهی کم می‌شود (Narasinga, 1985). شیر کنجد حاوی کلسیم، منیزیوم، پروتئین و مواد معدنی زیادی می‌باشد. استفاده از آن در رژیم غذایی یک روش مناسب جهت حفاظت در برابر پوکی استخوان[4] بوده و سبب استحکام ماهیچه‌ها و استخوانها می‌شود(۹ و ۱۰).

هدف از انجام این پژوهش تولید و فرمولاسیون یک نوشیدنی گیاهی با طعم مطلوب است که فاقد طعم گیاهی شیر سویا بوده و دارای ظاهری شیر مانند است اما به این دلیل که دارای منشا گیاهی است فاقد لاکتوزبوده واز ارزش تغذیه‌ای مناسبی نیز برخوردار می‌باشد.

[1]- Hull or Testa
[2]- Seasame milk
[3]- Lactose Intolerance
[4] -*Osteoporosis*

مواد و روشها

آماده سازی دانه‌ها و کنجاله

از آنجا که کنجاله یا تفاله بدون روغن حاصل از کارخانجات روغن‌کشی یک ماده ضایعاتی بوده و عمده مصرف آن در حال حاضر در تهیه خوراک دام می‌باشد و با توجه به قیمت نسبتاً بالای کنجد، در این پژوهش تولید شیر از دانه و نیز کنجاله بدون روغن آن مورد بررسی قرار گرفت. دانه‌های کنجد ابتدا پوست‌گیری شده و سپس خشک گردیدند. جهت تهیه کنجاله، عمل روغن‌کشی از دانه‌های پوست‌گیری شده، توسط پرس مارپیچ انجام شد. نمونه‌ها در داخل پوشش‌های پلی‌اتیلن بسته‌بندی شده و تا قبل از مصرف در یخچال نگهداری شدند.

تولید شیر کنجد

جهت تولید شیر کنجد، نسبت آب به دانه، pH محیط و زمان استخراج به عنوان عوامل مؤثر بر میزان ترکیبات تشکیل دهنده شیر مدنظر قرار گرفتند.در این پژوهش از نسبت آب به دانه یا کنجاله ۶: ۱ انتخاب گردید. جهت ارزیابی تولید محصول از ۳ سطح pH (۶/۵، ۷/۵، ۸/۵) و زمان مخلوط کردن در دو سطح (۱۵ و ۳۰ دقیقه) استفاده شد که مراحل تولید به شرح ذیل می‌باشد. در صورت استفاده از دانه کنجد پوست‌گیری شده ابتدا دانه‌ها را به مدت ۸-۶ ساعت در آب معمولی خیسانده و سپس آبکش نمودیم و پس از آن دانه را به مدت ۲ ساعت نگهداری کردیم. این عمل سبب می‌شود تا در اثر جوانه‌زنی و فعالیت آنزیمی، مزهٔ تلخی دانه‌ها کاهش یابد. سپس جهت بلانچ کردن از آب داغ (دمای $100^{\circ}C$) به مدت ۱۵ دقیقه استفاده گردید. در مرحله بعد دانه‌ها با آب داغ به نسبت ۳ : ۱ مخلوط شده و سپس pH توسط محلول سود در محدوده مورد نظر تنظیم گردید. اگر هدف استخراج شیر در pH طبیعی باشد، عمل تنظیم pH در این مرحله حذف می‌شود. در ادامه مخلوط آب داغ (۱۰۰c°) با دانه یا کنجاله کنجد توسط مخلوط کن در سرعت بالا به مدت مناسب همزده شد، که درنتیجه دانه‌ها کاملاً خرد گردیدند. در انتهای این مرحله یک مخلوط سفید رنگ حاصل می‌شود. سپس نسبت آب به دانه تا سطح مورد نظر (۱:۶) تنظیم گردید. در مرحله بعد جهت حذف آلبومین ۲ s که عامل آلرژی زا در کنجد می‌باشد pH مخلوط در نقطه ایزوالکتریک آن (pH=۷/۳) تنظیم شده و عمل صاف کردن توسط صافی پارچه ای (از جنس کتان) در دمای ۴۰-۸۰ $^{\circ}C$ انجام گردید. پس از جداسازی تفاله، رنگ محصول شیری رنگ می‌شود. در نهایت pH شیر توسط محلول اسید سیتریک ۰/۵ نرمال در محدودهٔ ۶/۶-۶/۳ (pH طبیعی شیرگاو) تنظیم گردید(۵.۳ و ۹).

جهت ارزیابی تاثیرpH و زمان برترکیب شیر، نمونه‌های تولید شده توسط آون Air flow با دمای ۸۰$^{\circ}C$ به مدت ۳ ساعت خشک شده و سپس میزان پروتئین ،چربی و ماده خشک کل اندازه گیری شد.جهت اندازه گیری پروتئین از دستگاه میکروکلدال، برای تعیین چربی از دستگاه سوکسله ،جهت تعیین ماده خشک از دستگاه رطوبت سنج مادون قرمز،جهت تعیین ماده جامد محلول از رفراکتومتر رومیزی استفاده شد(۱و۲).

آزمایشات فوق در ۳ تکرار انجام شد و نتایج حاصل با آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز گردید. نمونه‌ها پس از تولید هموژنیزه شده و بسته بندی گردیدند. سپس در دمای ۷۱c° به مدت۳۰s پاستوریزه شده و تا زمان مصرف در یخچال نگهداری شدند. جهت ارزیابی حسی، از نمونه‌های شیر تولید شده از دانه کامل و کنجاله کنجد در pH طبیعی استفاده گردید. نمونه‌های شیر تولید شده از دانه کنجد پوست گیری شده و نیز کنجاله بدون

روغن آن، توسط ۲۵ نفر ارزیاب تخصصی که آموزشهای لازم و اطلاعات اولیه به آنها داده شده بود از لحاظ طعم و بر اساس آزمون لذت بخشی ۹ درجه ای مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفتند. بدین ترتیب که شیر حاصل از دو روش فوق با ۲ سطح شکر (۶ و ۸ درصد) و ۳سطح وانیل (۰و ۴۰ و ppm۶۰) فرموله شده و در اختیار گروه ارزیاب قرار گرفتند.

خیساندن دانه‌های پوست گیری شده در آب معمولی

(۸-۶ ساعت)

↓

بلانچ کردن دانه‌ها با اتوکلاو (^{o}c ۱۰۰به مدّت ۱۵ دقیقه)

↓

خرد کردن دانه‌ها با آب داغ (نسبت ۱:۳) توسط یک مخلوط کن به مدّت۳۰- ۱۵ دقیقه

↓

تنظیم نسبت دانه به آب براساس ۱:۶

↓

صاف کردن با پارچهٔ کتانی در دمای ^{o}c ۸۰- ^{o}c ۴۰

↓

تفاله

فرمولاسیون بر اساس۶ ٪ شکر و ***ppm*** ۴۰ وانیل

↓

شیشه کردن و در بندی

↓

پاستوریزاسیون (^{o}c ۷۱ به مدّت ۳۰ ثانیه)

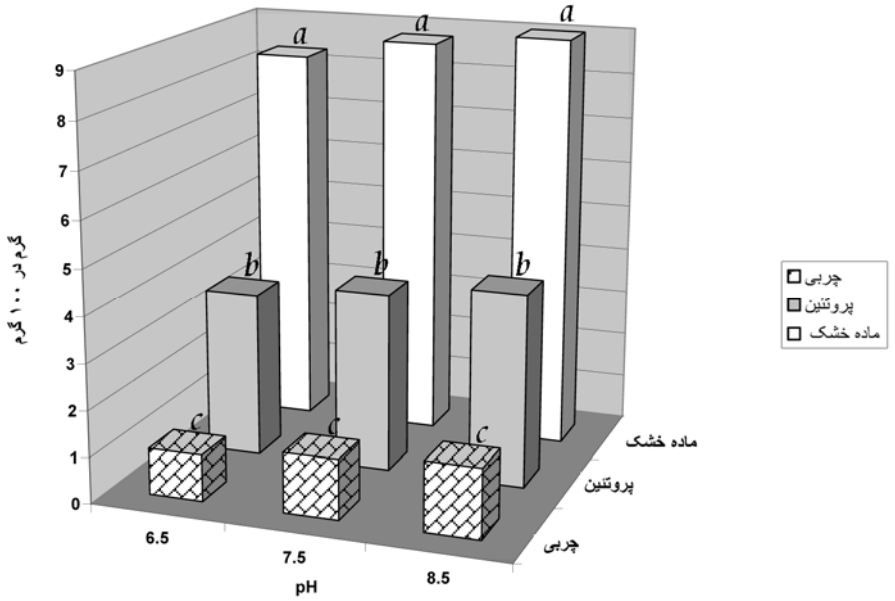
↓

سرد کردن

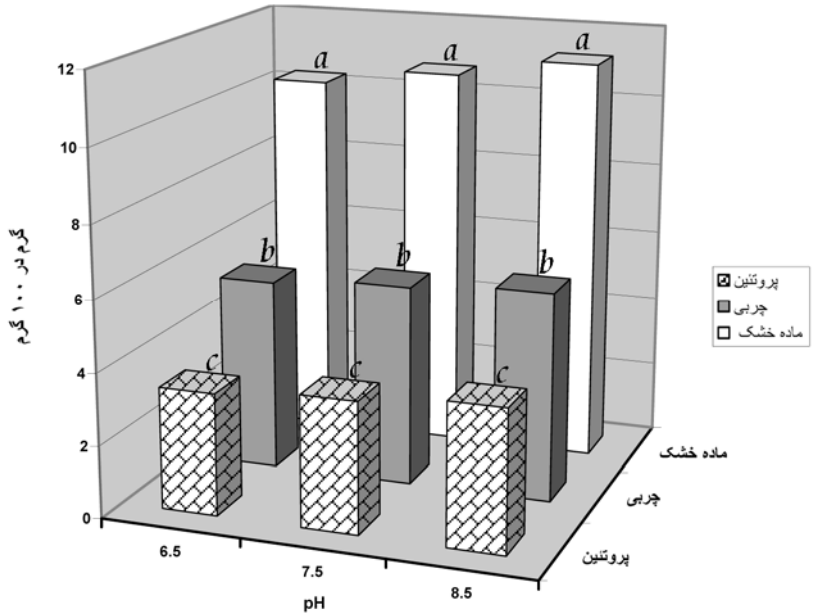
شکل ۱- مراحل تولید شیر دانه کنجد در pH طبیعی

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از آنالیز شیمیایی تیمارهای مختلف شیرکنجد نشاندهنده این مطلب است که pH تاثیر قابل توجهی بر ترکیب محصول داشته است بطوریکه با افزایش pH، درصد پروتئین، چربی و ماده خشک به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد ($p \leq ۰/۰۱$). درصد پروتئین شیر حاصل از کنجاله روغن کشی شدهٔ کنجد به طور قابل ملاحظه ای در شرایط یکسان بالاتر از شیر حاصل از دانه‌های کنجد می‌باشد ($p \leq ۰/۰۱$) اما مقدار چربی شیر حاصل از کنجاله به طور معنی داری پایین تر می‌باشد که علت آن این است که چربی کنجاله در مقایسه با دانه بسیار کمتر می‌باشد (شکل ۲و۳).



شکل ۲ - تاثیر pH بر میزان چربی- پروتئین و ماده خشک شیر بدست آمده از کنجاله کنجد

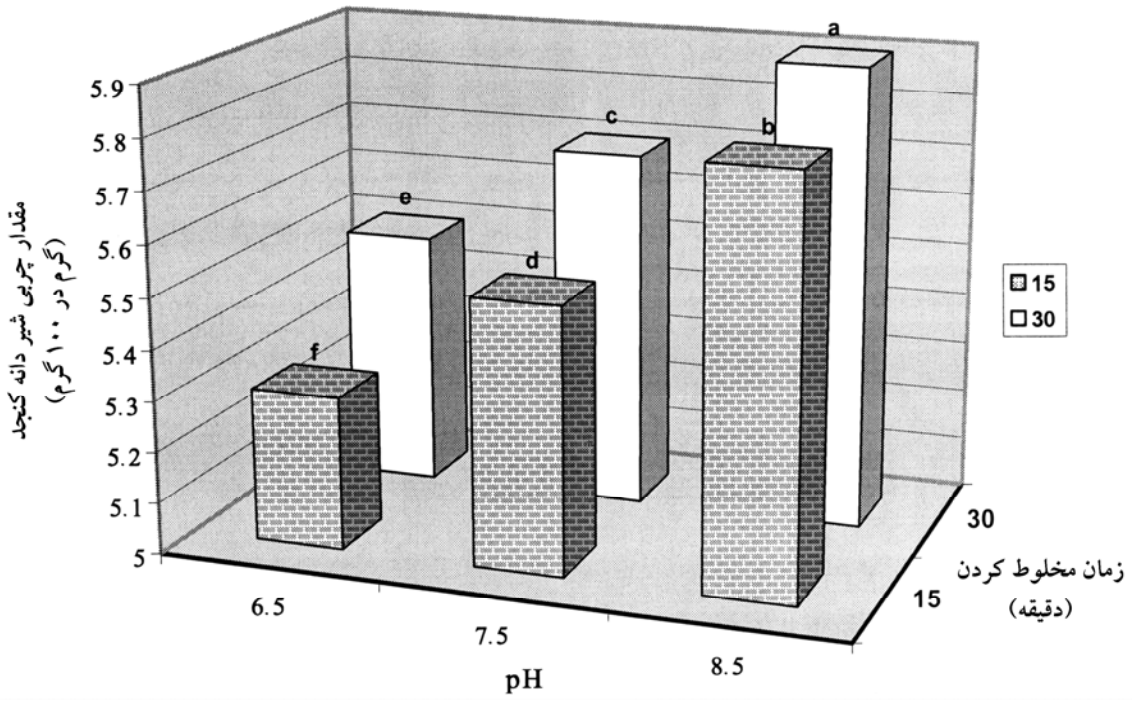


شکل ۳ - تاثیر pH بر میزان چربی- پروتئین و ماده خشک شیر بدست آمده از دانه کامل کنجد

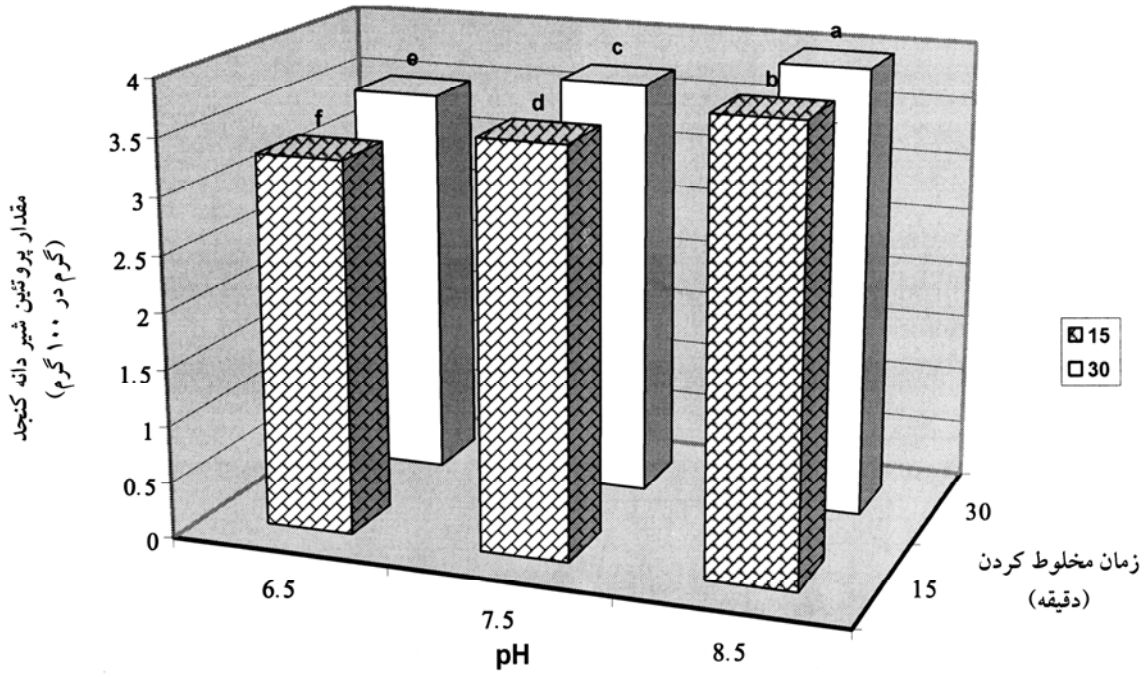
بررسی تاثیر زمان مخلوط کردن بر میزان استخراج پروتئین، چربی و تغییرات ماده خشک کل نشان‌دهنده این مطلب است که زمان مخلوط کردن نیز تاثیر قابل توجهی بر میزان ترکیبات شیر دارد ($p \leq ۰/۰۵$) .

به طور کلی میزان حل شدن prها در آب به pH محیط بستگی دارد. وجود شرایط قلیایی ملایم سبب می‌شود که گروههای کربوکسیل پروتئین یونیزه شده و ایجاد گروههای بار دار با بار منفی بنمایند. نیروی دافعه میان زنجیره‌های پروتئین سبب افزایش حلالیت پروتئین در آب می‌شود(شکل‌های ۵.۴ و۶).

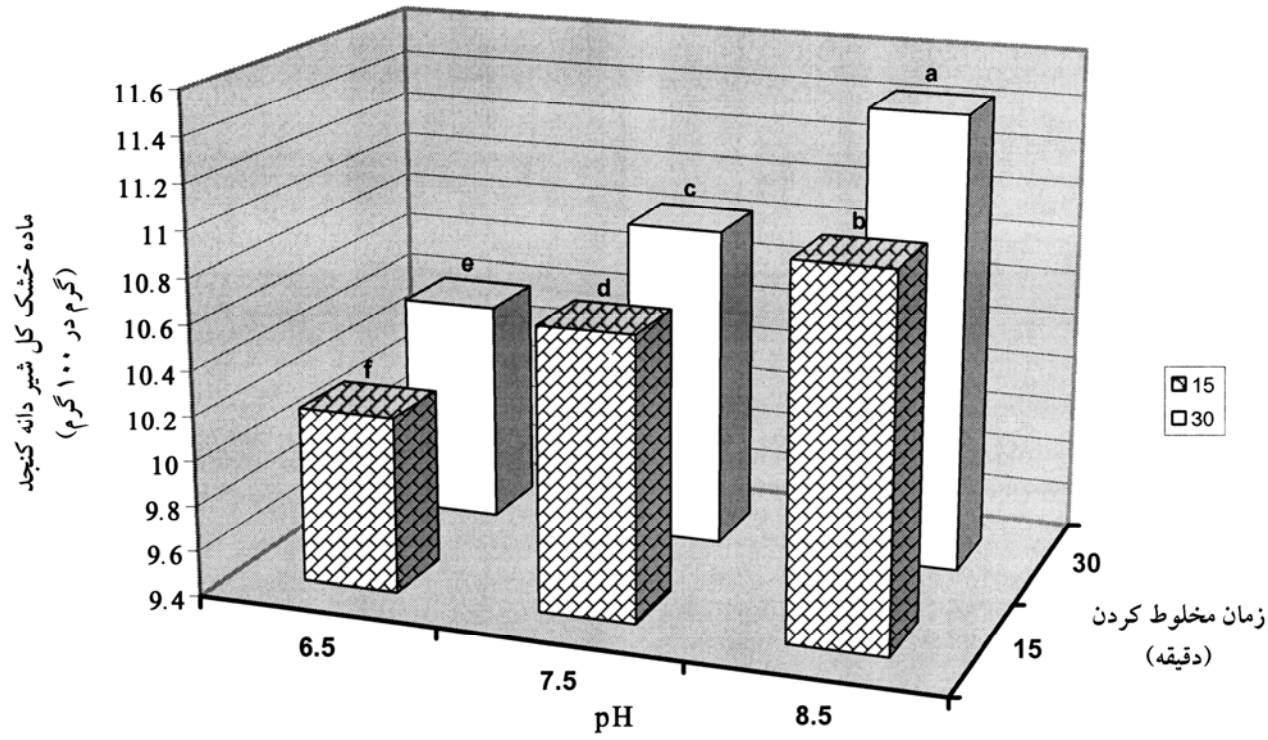
مقایسه میان نمونه‌های شیر تولید شده در روشهای مختلف حاکی از آن است که نمونه شیر تولید شده از دانه یا کنجاله دارای pH=6/3 و اسیدیته ۰/۰۵ درصد بر حسب اسید سیتریک است که از این لحاظ شبیه به شیر گاو وشیرسویا می‌باشد. مقدار پروتئین شیر حاصل از کنجاله کنجد در pH طبیعی در حدود ۰/۵۴ ± ۳/۷۱ می‌باشد که از این لحاظ با شیر گاو قابل مقایسه می‌باشد(جدول ۱) .درهرصورت استفاده از محیط قلیایی جهت استخراج اثر قابل توجهی بر افزایش میزان پروتئین شیر دارد به طوریکه افزایش pH به ۸/۵ میزان پروتئین را تا حدود ۴/۷ درصد در شیر تولید شده از کنجاله افزایش می‌دهد. اما در هر حال پروتئین استخراج شده از دانه کامل کمتر است که علت آن احتمالاً به تاثیرفرایند استخراج روغن توسط پرس مربوط می‌گردد به طوریکه دیواره‌های سلولی تحت تاثیر فشار بالا تخریب شده و در نتیجه امکان خروج پروتئین در طی فرایند استخراج افزایش می‌یابد .در هر حال pH استخراج نقش مهمی را در میزان پروتئین محصول ایفا می‌کند(شکل۲و۳). حلالیت پروتئین‌های کنجاله کنجد در حلالهای مختلف توسط Taha و همکارانش (۱۹۸۷) بررسی شده است. محققین دیگری نظیر(۱۹۸۶) Darkash و (۱۹۸۱)Rivas نیز افزایش در استخراج پروتئینها را با افزایش pH گزارش کرده‌اند.



شکل ۴ – اثر متقابل pH و زمان مخلوط کردن بر مقدار چربی شیر دانه کنجد



شکل ۵ – اثر متقابل pH و زمان مخلوط کردن بر مقدار پروتئنین شیر دانه کنجد



شکل ۶ – اثر متقابل pH و زمان مخلوط کردن بر مقدار ماده خشک کل شیر دانه کنجد

جدول ۱- مقایسه ترکیب شیر کنجد و شیر کنجاله کنجد با شیر گاو

	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	ماده جامد کل (درصد)	مواد جامد محلول (درصد)	*pH*	اسیدیته (درصد)
شیر دانه کامل	۳/۵	۵-۷	۹/۷-۱۰/۴	۳/۲	۶/۳	۰/۰۵
شیرکنجاله	۳/۷۱	۱	۷/۲-۸	۵/۱	۶/۳	۰/۰۵
شیرگاو	۳/۲-۳/۵	۳/۴-۳/۶	۱۲/۴	۱۲/۴	۶/۴-۶/۷	۰/۱۴-۰/۱۶

مقدار چربی شیر کنجد درنمونه‌های تولید شده از دانه‌های کامل بسیار بالا بوده و به حدود ۷-۵ درصد می‌رسد(شکل۴). این مساله بدان علت است که مقدار چربی دانه‌های کنجد در حدود ۵۰ درصد است.اما در نمونه‌های شیر تولید شده از کنجاله کنجد ،مقدار چربی بسیار پائین بوده و در حدود ۱ درصد می‌باشد(شکل۲). مشخص شده است که میزان چربی بالاتر در شیر احساس دهانی مطلوبتری را ایجاد می‌کند هر چند که حساسیت محصول نسبت به اکسیداسیون و تند شدن افزایش می‌یابد.در هر حال جهت افزایش پایداری محصول می‌توان با استفاده از سپراتور چربی شیر را تا حد مطلوب کاهش داد.یشنهاد دیگر جهت غلبه بر این مشکل مخلوط کردن شیر حاصل از کنجاله ودانه با یکدیگر ،به نسبت مناسب است. میزان ماده خشک کل در شیر دانه کنجد بسته به روش استخراج ۱۰/۴-۹/۷ درصد و در شیر حاصل از کنجاله ۸-۷/۲ درصد می‌باشد این تفاوت در سطح اطمینان ۰/۰ ۱ معنی دار بوده و علت آن کاهش قابل توجه درصد چربی استخراج شده از کنجاله می‌باشد. تاثیر pH بر میزان ماده خشک کل معنی دار می‌باشد ($p \leq ۰/۰۵$) به طوریکه با افزایش pH مقدار ماده خشک کل افزایش می‌یابد که به علت افزایش حلالیت پروتئین‌ها می‌باشد. درهر حال ماده خشک شیر کنجد نسبت به شیرگاو پایین تر است که این نقیصه را می‌توان با فرمولاسیون شیرکنجد توسط یک شیرین کننده مناسب نظیر شکر که جهت بهبود طعم محصول نیز ضروری می‌باشد، برطرف کرد .تاثیر pH بر افزایش میزان استخراج چربی در سطح اطمینان ۱٪ معنی دار است به طوریکه با افزایش pH محیط ،میزان چربی شیرحاصل به طور قابل توجهی زیاد می‌شود. در حقیقت افزایش pH یک ارتباط غیر مستقیم با استخراج چربی دارد. در اثر افزایش pH حلالیت پروتئین‌ها افزایش می‌یابد و بدین ترتیب پروتئینها از اطراف مولکولهای چربی خارج شده و آزاد شدن مولکولهای چربی تسهیل می‌گردد.

بررسی نتایج حاصل از آزمایشات انجام شده حاکی از آن است که زمان مخلوط کردن در سطح اطمینان ۵٪ اثر قابل توجهی بر میزان استخراج پروتئین، چربی و ماده خشک کل دارد .بطوریکه در تمامی تیمارها با افزایش زمان مخلوط کردن از ۱۵ دقیقه به ۳۰ دقیقه میزان پروتئین، چربی وماده خشک به طور معنی داری افزایش می‌یابد. نکته قابل توجه در ارتباط با شیر کنجد تولید شده از دانه یا کنجاله این است که در صد مواد جامد محلول یا درجه بریکس در مقایسه با شیر گاو بسیار پایین تر بوده و در حدود ۳/۲ درصد می‌باشد. استفاده از شکر به عنوان شیرین کننده راه حل مناسبی جهت افزایش درصد مواد جامد محلول می‌باشد(شکلهای۵.۴ و۶).

مقایسه میزان مواد جامد محلول (بریکس) در نمونه‌های شیر تولید شده از کنجاله و دانه در شرایط یکسان نشاندهنده

یک اختلاف قابل توجه می‌باشد. به طوریکه بریکس شیر تولید شده از کنجاله حدود ۵/۱ می‌باشد که این اختلاف در سطح اطمینان ۱ ۰/۰ معنی دار می‌باشد. علت این مساله نیز احتمالاً به تاثیر فرایند پرس کردن مربوط می‌شود چرا که تخریب کامل تر سلولها و پاره شدن دیواره‌های سلولی، امکان خروج مواد جامد محلول را در طی استخراج شیر افزایش می‌دهد .

نتایج حاصل از صفات کمی مورد مطالعه نشان داد که بیشترین بازده استخراج پروتئین، چربی و ماده خشک در pH = ۸/۵ و ۳۰ دقیقه زمان مخلوط کردن به دست می‌آید.بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس ارزیابی‌های چشایی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، اختلاف صفت طعم به لحاظ آماری با احتمال بیش از ۹۹ ٪ معنادار است ($P < ۰/۰۱$). با توجه به این مسئله، مقایسهٔ میانگین‌ها از طریق آزمون LSD انجام شد. نتایج نشان داد که بهترین شیر از لحاظ میزان پذیرش، شیر تولیدی با نسبت ۱ به ۶ دانه به آب، pH طبیعی (۶/۵) و ۱۵ دقیقه زمان مخلوط کردن با۶ درصد شکر و۴۰ ppm وانیل می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات خانم اکرم شریفی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار که در اجرای این طرح پژوهشی زحمات زیادی را متقبل گردید تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- خسروشاهی اصل. ا. شیمی تجزیه مواد غذایی. ۱۳۷۶. انتشارات دانشگاه ارومیه.

۲- حسینی. ز. روشهای متداول در تجزیه مواد غذایی. ۱۳۷۳. دانشگاه شیراز. چاپ دوم.

3- David J. Hill., Clifford S. Hosking, Chen Yu Zhie, Roland Leung, Karnen Baratwidjaja, Yoji Iikura, N. Iyngkaran, Agnes Gonzalez-Andaya, Lee Bee Wah and Kue Hsiung Hsieh, 1997, The frequency of food allergy in Australia and Asia. Environmental Toxicology and Pharmacology, Volume 4, Issues 1-2, Pages 101-110.

4- E. K. Khalid, E. E. Babiker and A. H. EL Tinay. 2003 , Solubility and functional properties of sesame seed proteins as influenced by pH and/or salt concentration. Food Chemistry, Volume 82, Issue 3, Pages 361-366.

5- Gabriela López, Idalia Flores, Amanda Gálvez, Maricarmen Quirasco and Amelia Farrés 1, 2003,Development of a liquid nutritional supplement using a Sesamum indicum L. protein isolate •Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, Volume 36, Issue, Pages 67-74.

6- Kirsten Beyer, Ludmilla Bardina, Galina Grishina and Hugh A. Sampson, 2002, Identification of sesame seed allergens by 2-dimensional proteomics and Edman sequencing: Seed storage proteins as common food allergens. Journal of Allergy and Clinical Immunology, Volume 110, Issue 1, Pages 154-159.

7- Neomi Wolff, Shmuel Yannai, Nathan Karin, Yael Levy, Ram Reifen, Ilan Dalal and Uri Cogan ,2004, Identification and characterization of linear B-cell epitopes of β-globulin, a major allergen of sesame seeds. Journal of Allergy and Clinical Immunology, Volume 114, Issue 5, Pages 1151-1158.

8- N. Wolff, U. Cogan, A. Admon, I. Dalal, Y. Katz, N. Hodos, N. Karin and S. Yannai ,2003, Allergy to sesame in humans is associated primarily with IgE antibody to a 14 kDa 2S albumin precursor. Food and Chemical Toxicology,Volume 41, Issue 8, Pages 1165-1174.

9. Salunkhe,D.K. ,1992,World Oilseeds, Chemistry, Technology and Utilization,Van Nostrand Reinhold, New York.

10. T. A. El-Adawy, 1997,Effect of sesame seed protein supplementation on the nutritional, physical, chemical and sensory properties of wheat flour bread. Food Chemistry, Volume59, Issue1, Pages 7-14.

Process optimization of sesame milk according to Iranian preferences

M.H. Haddad Khodaparast[1], M.B. Habibi Najafi [8], A.H. Elhami Rad [9], N. Divandari [10]

Abstract

In recent years several types of protein rich products derived from sesame seeds or sesame meal such as sesame milk are found in the market and have been attracted consumers both in developed and undeveloped countries mainly due to bearing health benefits. Since Iranian consumers have not yet been familiar with such healthy milk analog products, the objective of this study was to introduce the best formulation of sesame milk made from dehulled sesame seeds as well as sesame meal according to Iranian preferences. In order to make a beverage which is almost equal to composition of milk, two main factors were chosen as variable namely pH(6.5, 7.5, 8.5), and time of mixing and extraction (15 to 30 min), the ratio of sesame to water was fixed at 1:6 based on literature and our previous work. The optimum combination of those factors was then determined in a complete randomized design method with a factorial experiment. The selected sesame milk trials from both sesame seeds and sesame meal were then formulated as follow: sugar (0, 5, 6, and 7 %) and vanillin (0, 40, 60, 80 ppm) and all samples were organoleptically judged on the basis of overall acceptability. The collected data were then statistically analyzed using a nine point hedonic method. The results shown that the best sesame milk formulation is the one obtained as follow: the ratio of seed to water (1:6), natural pH (6.5), 15 min mixing time, 6% sugar and 40ppm vanillin.

Key words: sesame milk, sesame seeds, sesame meal.

[8]- Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Agriculture, Department of Food Science & Technology.
E-mail: haddad1945@yahoo.com.
[9]-Islamic Azad University, Sabzevar Branch, Department of Food Science & Technology.
[10]- Msc Student, Islamic Azad University, Sabzevar Branch, Department of Food Science & Technology .