تاثیر حرارت دهی بر خواص عملکردی آرد سویا

لادن بصیری[۱*]، علیرضا صادقی ماهونک[۲]، مهران اعلمی[۲] و محمد قربانی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۲- استادیار علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان[۱]

(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۱۶)

چکیده

آرد سویا به علت دارا بودن مقادیر بالایی از پروتئین ها، خواص عملکردی متفاوتی را از خود بروز می دهد. در این پژوهش خواص عملکردی همچون جذب آب و روغن، خواص کف کنندگی، خواص امولسیون کنندگی و حلالیت پروتئین اندازه گیری شد. اثر pH و غلظت نمک بر روی برخی از خواص عملکردی نام برده نیز بررسی شد. خواص کف کنندگی، امولسیون کنندگی و حلالیت پروتئین به pH وابسته بوده و در نزدیکی نقطه ایزوالکتریک به کمترین میزان خود می رسد. افزودن نمک تا غلظت ۰/۴ مولار خواص امولسیون کنندگی را در آرد حرارت دیده و حرارت ندیده بهبود می بخشد. اعمال حرارت به آرد سویا خواص جذب آب و روغن آن را بهبود بخشیده و در عوض خواص امولسیون کنندگی، کف کنندگی و حلالیت پروتئین را کاهش می دهد.

کلید واژگان: آرد سویا، خواص عملکردی، حرارت، قدرت یونی، pH

* مسئول مکاتبات: basiri64@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

۱- مقدمه

سویا با نام علمی *Glycine Max* بعنوان منبع پروتئینی بیش از ۵۰۰۰ سال است که مورد استفاده قرار می گیرد. سویا یا لوبیای روغنی از نباتات قدیمی و بومی آسیاست. مهمترین مناطق کشت سویا در کشور، گرگان، گنبد، ساری و بابل می باشند. در حال حاضر ارزانترین و سهل ترین منبع پروتئین گیاهی، آرد بدون روغن سویا می باشد[۱]. سویا و پروتئین آن اثرات سلامتی متنوعی دارد. پروتئین سویا، کلسترول کل و کلسترول ال. دی. ال[۲] را کاهش داده و از لخته شدن خون هم می کاهد. پروتئین سویا دارای ترکیبات آنتی اکسیدانی بوده و کاهش دهنده انسداد رگ ها، بهبود دهنده فشار خون، کاهش دهنده حملات قلبی و سکته می باشد[۲].

اصطلاح خواص عملکردی عموماً در ارتباط با خواص فیزیکو-شیمیایی پروتئین ها در سیستم های ساده می باشد. اعمال فرایندهای حرارتی آمینواسیدهای آبدوست را آشکار ساخته که خود بر ساختار و خواص آنها موثر است. استفاده از آرد سویا در محصولات غذایی به عملکرد پروتئین آن بستگی دارد. مهمترین خواص عملکردی وابسته به پروتئین آن شامل حلالیت پروتئین، جذب آب و روغن، خاصیت کف کنندگی، ویسکوزیته و تشکیل ژل می باشد. خواص عملکردی پروتئین سویا تحت عوامل داخلی و خارجی قرار می گیرد. ساختار مولکولی پروتئین و اندازه آن ها از عوامل داخلی می باشد در حالی که از عوامل خارجی می توان به شرایط استخراج پروتئین، pH، قدرت یونی، سایر ترکیبات موجود و شرایط فرآیند اشاره کرد[۳, ۴]. خواص عملکردی سویا و پروتئین آن را می توان روش های مختلفی بهبود بخشید. این عوامل شامل حرارت دهی، خُرد کردن، انتخاب pH های خاص در حین استخراج ایزوله پروتئین سویا، هیدرولیز آنزیمی ایزوله پروتئین سویا قبل از خشک کردن و غیره می باشد[۵]. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تاثیر فرایند حرارتی بر روی برخی از خواص عملکردی آرد سویا است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه نمونه های آرد سویا

بلغور سویا، از شرکت کشت و صنعت سویابین گلستان تهیه شد(نمونه شماره ۱). درفرآیند روغن کشی شرکت مذکور در چندین مرحله شامل مرحله آماده سازی فلیک ها و کاهش میزان رطوبت و همچنین در مرحله حلال گیری نمونه بلغور، اعمال حرارت وجود دارد[۶]. در تهیه نمونه شماره ۲ آرد سویا، دانه سویا از شرکت دانه های روغنی شهرستان ساری تهیه شد. ابتدا نمونه ها به کمک هگزان و به روش سرد طی سه مرحله روغن کشی گردیدند(نسبت نمونه به هگزان ۱ به ۵ به مدت ۲۴ ساعت). سپس دانه های روغن گیری شده آسیاب گردید. در تهیه این آرد هیچگونه گونه فرایند حرارتی اعمال نشد و مرحله حلال زدایی با استفاده از جریان هوا صورت گرفت. آرد تهیه شده در کیسه های پلاستیکی قرار گرفت و در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد.

۲-۲- تعیین خصوصیات شیمیایی آرد سویا

آزمون های تعیین خواص شیمیایی ۲ نمونه آرد سویا که شامل تعیین رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین می باشد بر اساس استانداردهای AOAC(۲۰۰۵) انجام گرفت[۷].

۲-۳- تعیین خواص عملکردی آرد سویا

حلالیت پروتئین به روش وره و همکاران(۱۹۹۷) با کمی تغییرات اندازه گیری شد[۸]. ظرفیت جذب آب[۳] به روش کائر و سینگ(۲۰۰۷) با کمی تغییرات انجام گرفت. درصد جذب آب نمونه بر اساس گرم آب جذب شده به ازای واحد گرم نمونه بیان گردید[۹]. اثر قدرت یونی توسط نمک هیدروکسید سدیم با قدرت یونی ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵، ۰/۸، ۱ و ۲ مولار بر جذب آب بررسی گردید. همچنین میزان جذب آب نمونه ها در pH های مختلف نیز بررسی شد.

ظرفیت جذب روغن[۴] به روش کائر و سینگ(۲۰۰۷) با کمی تغییرات انجام گرفت. درصد جذب روغن نمونه بر اساس گرم روغن جذب شده به ازای واحد گرم نمونه بیان شد[۹].

اندازه گیری ظرفیت کف کنندگی[۵] و پایداری کف کنندگی[۶] به روش لاوال و همکاران (۲۰۰۴) با کمی تغییرات انجام

2. LDL

3. Water absorption capacity(WAC)
4. Oil absorption capacity(OAC)
5. Foam capacity
6. Foam stability

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

گرفت[۱۰]. افزایش حجم نشان دهنده میزان کف حاصل شده می باشد. پایداری کف به صورت درصد حجم کف بعد از ۲ ساعت نسبت به حجم اولیه بیان گردید. اثر قدرت یونی و pH های مختلف بر این دو خاصیت هم مورد بررسی قرار گرفت. فعالیت امولسیون کنندگی[۷] (EA) با استفاده از روش نتو و همکاران(۲۰۰۱) اندازه گیری شد.

۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری

خصوصیات عملکردی درقالب طرح کاملاً تصادفی و در ۳ تکرار انجام شد و میانگین آنها گزارش گردید. داده ها با روش تجزیه و تحلیل واریانس(ANOVA) در برنامه آماری spss مورد بررسی قرار گرفت و میزان معنی دار بودن داده ها توسط تست دانکن در سطح کمتر از ۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۳- بحث و نتایج

۳-۱- آنالیز شیمیایی

مطابق جدول ۱ آرد حرارت دیده سویا میزان چربی بالاتری نسبت به آرد حرارت ندیده سویا دارد. با توجه به جدول میزان خاکستر آرد حرارت ندیده(۶/۴۳٪) بیش از آرد حرارت دیده(۶/۳۱٪)می باشد. کینسلا (۱۹۷۹) هم میزان خاکستر آرد سویا را حدود ۶٪ بیان کرد[۱۱]. تفاوت آنها از نظر کاربردی چندان مهم نمی باشد. میزان پروتئین آرد حرارت دیده معادل ۴۷/۲۸ و پروتئین آرد حرارت ندیده معادل ۴۵/۰۱ گزارش گردید.

جدول ۱ ترکیب شیمیایی نمونه‌های سویا

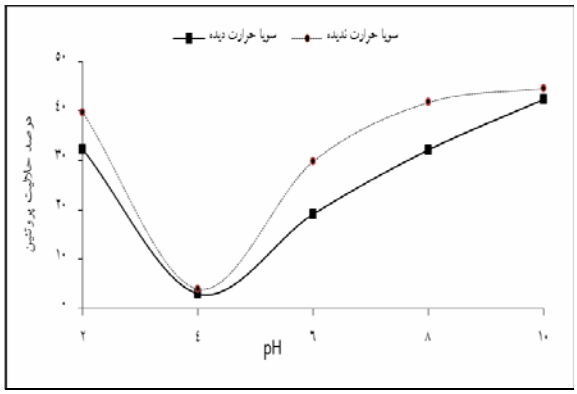
آنالیز / نمونه	٪ رطوبت	٪چربی	٪خاکستر	٪پروتئین
آرد حرارت ندیده سویا	۹/۴۶±۰/۱۷^{a}	۳/۷۰±۰/۱۴^{a}	۶/۴۳±۰/۰۳^{a}	۴۵/۰۱±۰/۱۹^{a}
آرد حرارت دیده سویا	۱۰/۹۸±۰/۶۸^{b}	۵/۵۹±۰/۲۳^{b}	۶/۳۱±۰/۱۱^{a}	۴۷/۲۸±۰/۳۷^{b}

حروف مختلف در هر ستون با هم اختلاف معنی‌دار دارند($P<۰/۰۵$).
تمامی داده‌ها با ۳ تکرار اندازه گیری شدند.

۳-۲- خواص عملکردی آرد سویا

۳-۲-۱- حلالیت پروتئین

حلالیت پروتئین در pH های مختلف کاربرد پروتئین در سیستم های غذایی را مورد تاثیر قرار می دهد. نمودار شماره ۱ حلالیت پروتئین آرد سویا حرارت دیده و حرارت ندیده را نمایش می دهد. مطابق نمودار، حلالیت آرد حرارت دیده در pH=۴ برابر با ۳/۰۳٪ و در pH=۱۰ برابر با ۴۲/۳۳٪ می باشد. در pH=۴ پروتئین آرد سویا کمترین حلالیت را دارا می باشد. آرد حرارت دیده سویا در تمامی pH ها حلالیت کمتری را در مقایسه با آرد حرارت ندیده از خود نشان دادند. با افزایش اعمال حرارت به نمونه ها، ضریب حلالیت نیتروزن کاهش می یابد که به احتمال زیاد از دناتوره شدن پروتئین ها که خود افزایش آبگریزی سطحی و تجمع پروتئین ها از طریق پیوندهای دی سولفید، الکترواستاتیک و هیدروفوب را بهمراه دارند، نشات می گیرد[۱۱-۱۳]. وانی و زایاس(۱۹۹۵) محدوده pH= ۴-۵ را برای اکثر گیاهان محدوده نقطه ایزوالکتریک دانستند[۱۴]. در این نقطه هیچ گونه بار الکتریکی روی مولکول وجود ندارد و هیچ نوع دافعه ای بوجود نمی آید[۱۵-۱۷]. مشاهدات انجام گرفته با داده های بدست آمده برای نخود[۱۸]، عدس[۱۹]، کلزا و پروتئین سویا[۲۰] مشابه می باشد.



نمودار۱ حلالیت پروتئین آرد حرارت دیده و حرارت ندیده سویا در pH های مختلف.

۳-۲-۲- جذب آب و روغن

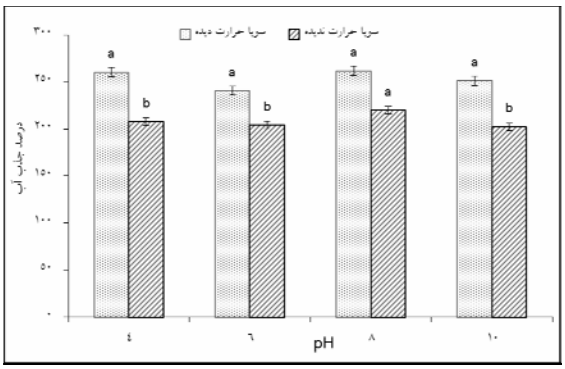
ظرفیت جذب آب، بیانگر توانایی اجزا در تجمع و گیر انداختن مولکول آب در شرایطی است که محدودیت میزان آب وجود دارد[۲۱]. مهم ترین ترکیب شیمیایی افزایش دهنده میزان جذب آب در آردها، پروتئین ها و کربوهیدرات ها می باشند[۲۲]. ظرفیت جذب آب آرد حرارت ندیده سویا(۱۹۸٪)

7. Emulsion activity

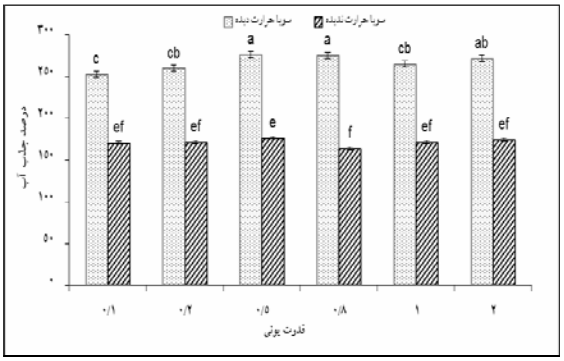
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

بـه مقـدار قابـل تـوجهی کمتـر از آرد حـرارت دیـده سویا(۲۶۲/۶۲٪) می باشد. این نتایج نشان می دهند که ظرفیت جذب آب تحت تـاثیر فرآینـد حرارتـی مـی باشـد[۲۳]. زیـر واحدهای سازنده پروتئین در حین حرارت از هم باز می شوند و از آنجایی که زیر واحدهای پروتئین ممکن است جایگاه های اتصال آب بیشتری نسبت به الیگومرهای پروتئین داشته باشـند، بنابراین افزایش جذب آب بعد از حرارت دهـی بعلـت نمایـان شدن منـاطق آبدوسـت پنهـان شـده مـی باشـد. ژلاتینـه شـدن کربوهیدرات ها و تورم فیبر خام در حین حرارت هم می تواند عامل دیگری محسوب گردد[۳, ۱۳]. طبق پـژوهش هـا اعمـال حرارت، جـذب آب آرد سـیب زمینـی شـیرین آفریقـایی[۲۴]، پـروتئین آفتـابگردان[۲۵]، آرد نخـود[۲۳, ۲۶] و لوبیـا چـشم بلبلی[۲۳] را نیز افزایش داد.

نمودار ۲-الف جذب آب نمونه هـای آرد سـویا در pH هـای مختلف را نشان می دهد. میزان جذب آب آرد سویا در۸ =pH به بیشترین مقدار خود می رسد که در آرد حرارت دیده معـادل ۲۶۱/۶۷٪ و در آرد حرارت ندیده معادل ۲۱۹/۷۵٪ مـی باشـند. میزان حلالیت پروتئین در این pH بالاست. طبق نتایج، جـذب آب آرد حرارت دیده سویا در تمامی pH هـا بـیش از جـذب آب آرد حرارت ندیده بود. مطابق نمودار ۲-ب جـذب آب آرد با افزایش قدرت یونی تا ۰/۵ مولار، افزایش می یابد و پـس از آن با افزایش قدرت یونی میزان جذب آب کاهش می یابـد. در ابتدا با افزایش غلظت نمک، ظرفیت جذب آب بهبود مـی یابـد در این حالت یون های هیدراته نمک باند ضعیفی با گروه های باردار پروتئین ایجاد می کنند که جذب آب افـزایش مـی یابـد. با افزایش بیشتر غلظت یونی، مقدار بیشتری از آب موجـود بـا یون های نمک اتصال برقرار کرده که باعث آبزدایی پروتئین ها و در نتیجه کاهش ظرفیت جذب آب می شود[۱۰]. جذب آب آرد سویا حرارت دیده در تمامی قدرت ها بیش از جـذب آب آرد حرارت ندیده بود.



نمودار۲ الف درصد جذب آب نمونه های آرد سویا در pH های مختلف



نمودار ۲ ب درصد جذب آب نمونه های آرد سویا در قدرت های یونی مختلف

جذب روغن، یکی دیگر از خواص عملکردی مهم آردهاسـت، بطوری که نقش مهمی در ایجاد احساس دهانی و حفـظ طعـم دارد[۲۷]. پروتئین ها نقش مهمی در بروز این خاصـیت دارنـد. زنجیره جانبی اسیدآمینه های غیر قطبی مـی تواننـد بـا زنجیـره هیدروکربنی روغن ها اتصالات هیدروفوبی تشکیل دهنـد[۲۲]. مطابق جدول ۲ جذب روغن آرد حرارت دیده سـویا، ۱/۱۳۵٪ و آرد حرارت ندیده سویا، ۱/۲۲۴٪ می باشد. با اعمال حـرارت بیشتر به پروتئین، بعلـت نمایـان شـدن گـروه هـای آبدوسـت، پروتئین آبدوست شده و جذب روغن کاهش می یابد[۳]. نتایج مـشابهی بـرای آرد سـویا کـم چـرب[۲۸]، آرد بـوداده بـادام زمینـی[۲۹] و آرد لوبیـا چـشم بلبلـی خـشک شـده در آون و اتوکلاو[۲۳] گزارش گردیده است.

جدول۲ درصد جذب روغن آرد سویا

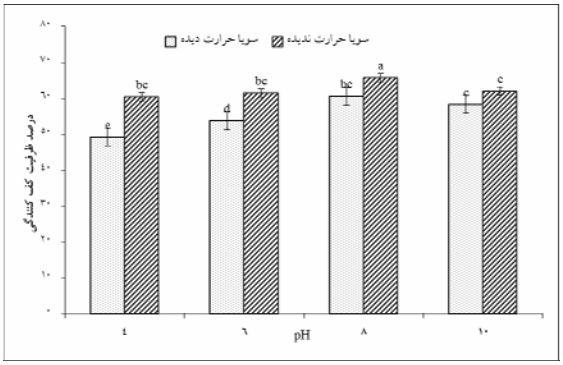
آنالیز / نمونه	آرد حرارت دیده	آرد حرارت ندیده
جذب روغن	۱۱۳/۵۷±۱/۱۴	۱۲۲/۴۰±۱/۶۵

تمامی داده با ۳ تکرار انجام شد.

۳-۲-۳- خواص کف کنندگی

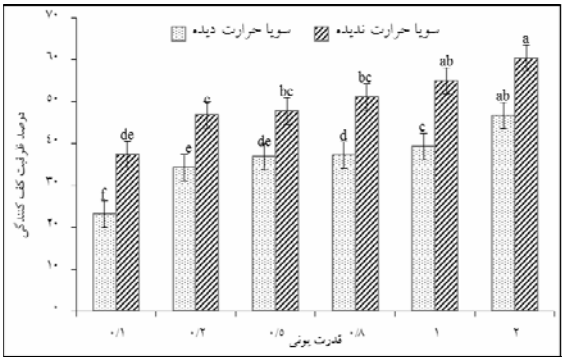
حضور پروتئین هایی با فعالیت سطحی بالا عامل ایجـاد کننـده کف در آرد ها می باشد. پروتئین های محلول می توانند کشش سطحی بین لایه احاطه کننده مایع و حباب های هوا را کـاهش دهند، بنابراین از تجمع حباب ها ممانعت مـی شـود. از طـرف دیگر مولکول های پروتئینی می توانند باز شـده و بـا یکـدیگر واکنش دهند و فیلم چند لایه پروتئینی تشکیل دهند که انعطاف پذیری سطح هوا-آب را افزایش می دهـد. در نتیجـه شکـست حباب هـای هـوا سـخت شـده و کـف مـستحکم تـر تـشکیل می شود[۳۰].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]



نمودار۳ الف ./ظرفیت کف کنندگی نمونه های آرد سویا در pH های مختلف

میزان ظرفیت کف کنندگی آرد سویا در قدرت های یونی مختلف مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نمودار شماره ۳ میزان ظرفیت کف کنندگی با افزایش قدرت یونی، افزایش می یابد. ظرفیت کف کنندگی سویا حرارت دیده از ۳۷/۳۸٪ در قدرت یونی ۰/۱ مولار تا ۶۰/۳۶٪ در قدرت یونی ۲ مولار افزایش یافت. همچنین ظرفیت کف کنندگی آرد سویا حرارت ندیده از۴۷/۴۴٪ در قدرت یونی ۰/۱ مولار تا ۶۱/۹۱٪ در قدرت یونی ۲ مولار افزایش یافت.

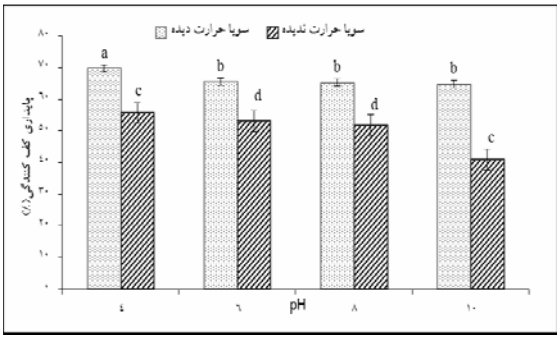


نمودار۳ ب ./ظرفیت کف کنندگی نمونه های آرد سویا در قدرت های یونی مختلف

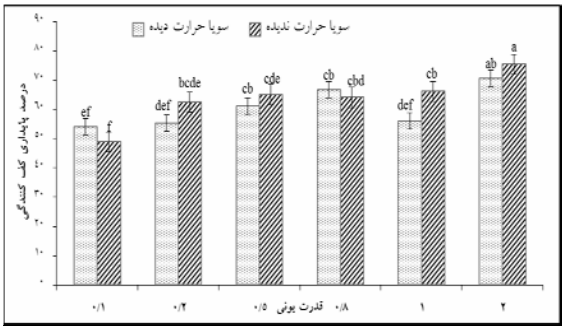
ظرفیت کف کنندگی آرد حرارت ندیده سویا بیش از آرد حرارت دیده سویا می باشد. کاهش ظرفیت کف کنندگی برای آرد حرارت دیده سویا به احتمال زیاد به علت دناتوره شدن پروتئین ها با اعمال حرارت می باشد که منجر به تشکیل توده پروتئینی از طریق باند دی سولفید و هیدروفوب می شود[۱۲]. ظرفیت کف کنندگی و پایداری کف به تغییرات pH وابسته اند. کمترین میزان کف کنندگی در محدوده نقطه ایزوالکتریک مشاهده شد. بیشترین ظرفیت کف کنندگی در pH= ۸ می تواند بعلت افزایش بار الکتریکی شبکه پروتئینی باشد بطوری که واکنش های آبگریز کاهش یافته و با افزایش انعطاف پذیری پروتئین ها در آرد، پروتئین سریع در حد واسط آب- هوا پخش شده و کف کنندگی افزایش می یابد[۳۱]. تغییرات ظرفیت کف کنندگی در مقابل pH تقریباً مشابه تغییرات حلالیت پروتئین در مقابل pH می باشد[۳۲].

آکینتایو و همکاران(۱۹۹۹) اثر قدرت یونی بر کف کنندگی لوبیای سودانی را بررسی کردند و به نتایج مشابه دست یافتند. چائو و چیونگ(۱۹۹۸) در بررسی اثر pH نیز به نتایج مشابه دست یافتند[۳۳].

در نمودار شماره ۴ پایداری کف آرد حرارت دیده و حرارت ندیده سویا در برابر تغییرات pH و قدرت های یونی به نمایش درآمده است. با گذشت زمان، حجم کف حاصل شده کاهش می یابد. چنین نتایجی برای پروتئین لوبیا شمالی[۳۴] و کنستانتره آرد موکونا [۳۵] نیز مشاهده شد. در ابتدا با افزایش غلظت نمک، حلالیت پروتئین افزایش می یابد و اما با افزایش بیشتر غلظت نمک، پدیده راسب شدن توسط نمک[8] رخ می دهد[۱۷].



نمودار۴ الف ./پایداری کف کنندگی نمونه های آرد سویا در pH های مختلف



نمودار۴ ب ./پایداری کف کنندگی نمونه های آرد سویا در قدرت های یونی مختلف

اعمال حرارت ظرفیت کف کنندگی و پایداری کف آرد سویا را کاهش می دهد. لین و همکاران (۱۹۷۴) توانایی کف کنندگی را با مقدار پروتئین های دست نخورده، مرتبط دانستند[۲۵]. از

8. salting-out

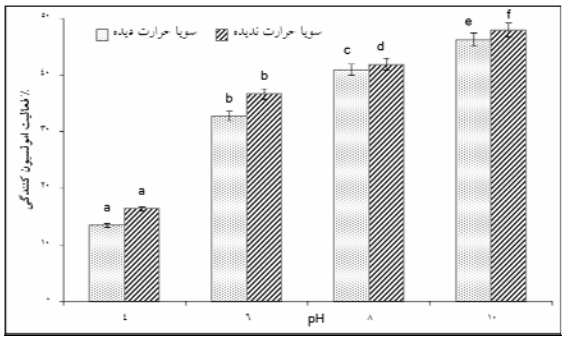
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

طرف دیگر یاسوماتسو و همکاران(۱۹۷۲) پایداری کف پروتئین های دست نخورده را بیش از پروتئین های دناتوره شده دانستند. در مقایسه با آرد حرارت دیده، ظرفیت کف کنندگی آرد حرارت ندیده در تمامی pH ها بیشتر بود[۳۶].

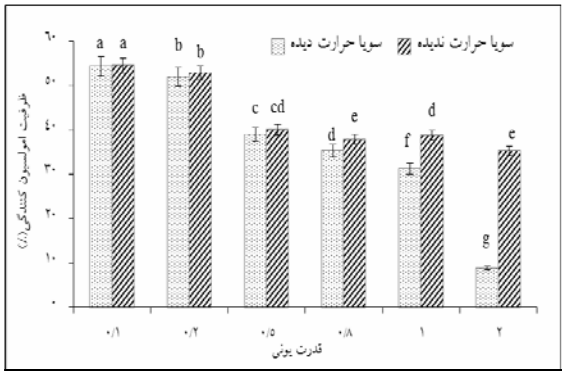
۳-۲-۴- خواص امولسیون کنندگی

خواص امولسیفایری محصولات دارای پروتئین مثل آرد لگومینه ها، بعلت حضور پروتئین های محلول و نامحلول و همچنین سایر ترکیبات مثل پلی ساکارید هاست[۳۷]. پروتئین ها می توانند از طریق کاهش کشش سطحی قطره های روغن و ایجاد دافعه الکترواستاتیکی بر سطح قطره های روغن، یک امولسیون را تشکیل داده و تحکیم بخشند[۳۸, ۳۹].

فعالیت امولسیون کنندگی در مقابل قدرت های یونی مختلف و pH های مختلف در نمودار شماره ۵ نمایش داده شده است.



نمودار۵ الف ٪فعالیت امولسیون کنندگی نمونه های آرد سویا در pH های مختلف



نمودار۵ ب ٪فعالیت امولسیون کنندگی نمونه های آرد سویا در قدرت های یونی مختلف

فعالیت امولسیون کنندگی آرد حرارت ندیده سویا از ۵۳/۴٪در غلظت یونی ۰/۱ مولار تا ۸/۸ ٪در قدرت یونی ۲ مولار کاهش یافت. واگنر و گوئگوئن(۱۹۹۵) بالا بودن مقدار فعالیت امولسیفایری آرد سویا در غلظت های یونی پائین را به تجزیه و تفکیک ساختار الیگومری 11S گلوبولین نسبت دادند. در ابتدا با افزایش غلظت یونی، لایه باردار، گلبول های چربی را در بر می گیرد و در میان آنها دافعه دو طرفه ایجاد می شود. در غلظت های بالاتر پروتئین های در دسترس کاهش می یابد. این روند احتمالاً محدود کننده جذب پروتئین در تقابل روغن و آب است[۳۵]. در غلظت های یونی پائین، بیشتر پروتئین ها محلول اند و بنابراین فعالیت امولسیون کنندگی بیشترین مقدار است. طبق نظر محققین عوامل متفاوتی بر خواص امولسیفایری اثر می گذارد که شامل بار الکتریکی، pH، نیروی بین سطحی، ترکیب پروتئین و انحلال با نمک[۹] می باشد[۱۰].

چری و مک واترز(۱۹۹۷) و وتانیناس و ناکائی(۱۹۸۳) علاوه بر حلالیت پروتئین ها، تعادل آبدوستی اجزا پروتئین را هم دخیل می دانند[۳۷, ۴۰].

pH بر خواص امولسیفایری آرد نیز اثر می گذارد. فعالیت امولسیون کنندگی وابسته به pH روند مشابهی با حلالیت پروتئین های آرد وابسته به pH دارد بدین علت که حلالیت پروتئین بر فعالیت امولسیون کنندگی اثر دارد[۳۵]. فعالیت امولسیون کنندگی آرد سویا حرارت ندیده در pH=۴ معادل ۴۷/۹۷ بوده که با افزایش pH تا محدوده ۱۰ به ۱۶/۳۱ می رسد. همچنین فعالیت امولسیون کنندگی آرد حرارت دیده سویا در pH=۴ معادل ۴۶/۱۹ و در pH=۱۰ معادل ۱۳/۴ می باشد. پائین ترین فعالیت امولسیفایری در نزدیکی نقطه ایزوالکتریک مشاهده شد و پس از آن با افزایش pH محلول، فعالیت امولسیفایری افزایش یافت. نتایج بدست آمده نشان دهنده ارتباط بین فعالیت امولسیفایری و حلالیت پروتئین ها و مشابه نتایج بدست آمده درسایر پژوهش ها بود[۲۶, ۳۳, ۳۵, ۴۱]. ظرفیت امولسیون کنندگی آرد حرارت دیده سویا در تمامی pH ها کمتر از آرد حرارت ندیده بود که این کاهش را می توان به دناتوره شدن پروتئین ها بر اثر حرارت نسبت داد. نتایج مشابهی برای آرد حرارت دیده و حرارت ندیده لوبیا وینگ و آرد سیب زمینی شیرین بدست آمده است[۱۳, ۲۴].

9. Salting-in

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

۴- نتیجه گیری

اعمال فرآیند حرارتی، خواص امولسیفایری، کف کنندگی و حلالیت پروتئین را کاهش داده و در عوض خواص جذب آب آرد سویا را افزایش می دهد. استفاده از آرد حرارت ندیده سویا در مواد غذایی که نیازمند خواص امولسیفایری و کف کنندگی بالا می باشند مناسب است و در عوض در مواد غذایی که به جذب آب بالا نیاز دارند مناسب نمی باشد. بنابراین با اعمال حرارت می توان برخی از خواص را برای مصارف خاص، بهبود داد.

۵- منابع

[1] Mirzazi,H.L. 2002.Soy Protein.11-21.

[2] Song, G., Chen, Wen-Sherng., and Doherty, Adedayo Olad. Grant, Reynell. 2005 Soy protein as an emulsifier for starch-based salad dressing United States Patent 6,849,282.

[3] Maruatona, G.N., Duodo,K.G. and Minnaar.A. 2009 .Physicochemical, nutritional and functional properties of marama bean flour. Food Chemistry.

[4] KeShun Liu, P.D. 2004, Soybeans as Functional Foodsand Ingredients.

[5] Lusas, E.W. and Riaz, M.N., 1995, Soy Protein Products: Processing and use. American Institute of Nutrition.

[6] Soybean company. 2010. soy meal.golestan

[7] Horwitz, W. and George, J. Latimer,W. 2005, official methods of analysis of AOAC international, 2(18).

[8] Were, L., Hettiarachchy, L., and Kalapathy, U. 1997, Modified soy proteins with improved foaming and water hydration proteins. Journal of the Science of Food and Agriculture, 62: 821-824.

[9] Kaur, M. and Singh, N. 2007.Characterization of protein isolates from different Indian chickpea (Cicer arietinum L.) cultivars. Food Chemistry 102: 366-374.

[10] Lawal, O.S., Adebowale. K.O, Ogunsanwo, B.M. and Bankole, S.A. 2004 On the functional properties of globulin and albumin protein fractions and flour of African locust bean (Parkia biglobossa). Journal of the Food Chemistry, 92: 681–691.

[11]Kinsella, J.E. 1979, Functional properties of soy proteins Journal of the American Oil Chemists' Society, 56(3): 242-258.

[12] Morr, C.V. 1990, Current status of soy protein functionality in food systems. Journal of American Oil Chemists Societ, 67(5): 265-271.

[13] Narayana, K. and Rao, M.S.N. 1982, Functional properties of raw and heat processed winged bean (Psophocarpus tetragonolobus) flour. Journal of Food Science. 47: 1534-1538.

[14] Vani, B., and Zayas, J. F. 1995. Wheat germ protein flour solubility and and water retention. Journal of Food Science, 845–848.

[15] Singh, N., Kaur, M., and Sandhu, K.S. 2005, Physicochemical and functional properties of freeze-dried and oven dried corn gluten meals. Drying technology, 23:1-14.

[16] Idouraine, A., Yensen, S.B. and Weber, C.W., 1991, Tepary bean flour albumin and globulin fractions, functional properties, compared with soy protein isolate. Journal of Food Science, 56: 1316–1318.

[17] Nasri, N.A.E. and Tinay, A.H.E. 2007, Functional properties of fenugreek (Trigonella foenum graecum) protein concentrate,Food Chemistry, 103: 582–589.

[18] Sanchez-Vioque, R., Climente, A., Vioque. J. and Baustista, J. 1999, Protein isolate from chickpea (Cicer areitinum L.): chemical composition, functional properties and protein characterization. Food Chemistry, 64: 237-243.

[19] Bora, P.S. 2002, Functional properties of native and succinylated lentil (Lens culinaris) globulins. Food Chemistry, 77: 171-176.

[20] Achouri, A., hang, W. and Shying, X.U. 1998, Enzymatic hydrolysis of soy protein isolate and effect of succinylation on functional properties of resulting protein hydrolysates. Food Research International, 31: 617-623.

[21] Singh, U. 2001, Functional properties of grain legume flours. Journal of Food Science and Technology, 38(3): 191-199.

[22] Jitngarmkusol, S., Hongsuwankul J. and Tananuwong, K. 2008, Chemical compositions, functional properties, and

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

microstructure of defatted macadamia flours. Food Chemistry, 110: 23-30.

[23] Giami, S.Y. 1993, Effect of processing on the proximate composition and functional properties of cowpea flour. Food Chemistry, 47(2): 153-158.

[24] Eke, O.S. and Akobundu, E.N.T. 1993, Functional properties of African yam bean (Sphenostylis stenocarpa) seed flour as affected by processing. Journal of the Food Chemistry, 48: 337-340.

[25] Lin, M.J.Y., Humbert, E.S. and Sosulski, F.W. 1974, Certain functional properties of sunflower meal products. Journal of Food Science, 39: 368-70.

[26] Abbey, B.W. and Ibeh, G.O. 1998, Functional properties of raw and heat processed cowpea (Vigna unguiculata), walp0 flour. Journal of Food Science, 53: 1775-1777.

[27] Kinsella, J.E. 1976, Functional properties of proteins in foods: A survey. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 7: 219-232.

[28] Heywood, A.A., Myers, D.J., Johnson, L.A. and Baliey,T.B. 2002 Functional properties of low-fat soy flour produced by an extrusion–expelling system. Journal of the American Oil Chemists Society, 79:1249.

[29] Yu, J., Ahmedna, M. and Goktepe, I. 2007, Peanut protein concentrate: Production and functional properties as affected by processing. Food Chemistry, 103(1): 121-129.

[30] Adebowale, K.O. and Lawal, O.S. 2003, Foaming, gelation and electrophoretic characteristics of macuna bean (Macuna pruriens) protein concentrate. Food Chemistry, 83: 237-246.

[31] Aluko, R.E. and Yada, R.Y. 1995, Structure, function relationships of cowpea (Vigna unguiculata) globulin isolate: Influence of pH and NaCl concentration on physicochemical and functional properties. Food Chemistry, 53: 259-265.

[32] Ragab, D.M., Babiker, E.E. and Eltinay, A.H. 2004, Fractionation, solubility and functional properties of cowpea (Vigna unguiculata) proteins as affected by pH and/or salt concentration. Food Chemistry, 84: 207-212.

[33] Chau, C.F. and Cheung, P.C.K. 1998, Functional properties of flours prepared from three Chinese indigenous legume seeds. Food Chemistry, 61: 429-433.

[34] Sathe, S.K., Deshpande, S.S., and Salunkhe, D.K. 1982, Functional properties of winged bean (Psophocarpus tetragonolobus L.) proteins. Journal of Food Science, 47:503.

[35] Adebowale, K.O. and Lawal, O.S. 2004,Comparative study of the functional properties of bambarra groundnut (Voandzeia subterranean), jack bean (Canavalia ensiformis) and mucuna bean (Mucuna pruriens) flours. Food Research International, 37:355–365.

[36] Yasumatsu, K., Sawada.K., Misaki. M., Toda,J. and Wada.T. 1972, Whipping and emulsifying properties of soybean products. Agricultural and Biological Chemistry, 5:719-727.

[37] McWatters, K.H. and Cherry, J.P. 1997, Emulsification, foaming and protein solubility of defatted soybean, field pea and bean flour. Journal of Food Science, 42: 1444–1450.

[38] Sikorski, Z.E. 2002, Chemical and functional properties of food components. Proteins. In Z. E. Sikorski. Florida: CRC Press, Inc. 133–178.

[39] Wong, D.W.S. 1989, Mechanism and theory in food chemistry. New York: Van Nostrand Reinhold.

[40] Nakai, S. and Voutainas, L.P. 1983, A simple turbidimetic method for determination of the fat binding capacity of a protein. Journal of Food Science, 31: 58–63.

[41] Shanmujasundaram, T. and Venkataraman, L.V. 1989, Functional properties of defatted and detoxified madhunca (Madhuca butyraceae) seed flour. Journal of Food Science, 54: 351-353.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

Effect of heat on functional properties of soybean flour

Basiri, L.[1*], Sadeghi Mahoonak, A. R. [2], Alami, M.[2], Ghorbani, M.[2]

1. MsC student, Department of Food Science & Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource, Gorgan, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Food Science & Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource, Gorgan, Iran.

(Received:89/8/27 Accepted: 90/3/16)

Soy flour contains large amount of proteins, so that it show variety of functional properties. In this paper functional properties such as water and oil absorption, foaming properties, emulsification and solubility of heated and unheated soy flour was determined. The effect of pH and ionic strength on these functional properties was studied. Foaming and emulsifying properties and protein solubility depended on pH and its minimum was in isoelectric pH. Emulsifying properties in native and heated soy flour was increased with increasing ionic strength until 0.4 molar. Heating increased water and oil absorption but decreased foam capacity, emulsification and protein solubility.

Keywords: Soy Flour, Functional Properties, Heat, Ionic Strength, pH

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

* Corresponding author E-Mail address: basiri64@gmail.com